برقیات کے کرشمے

تصنیف : ایڈورڈ سٹوڈرڈ
ترجمہ : علی ناصر زیدی

مکتبہ معین الادب۔ اردو بازار۔ لاہور

تعارُف

عروجِ آدمِ خاکی سے انجم سہمے جاتے ہیں
کہ یہ ٹوٹا ہوا تارا مہِ کامل نہ بن جائے

بلاشبہ انسان علم و آگہی کی راہوں پر اب اتنا آگے نکل چکا ہے اور اس کے بنائے ہوئے خلائی راکٹ اس خاکداں کی زنجیروں کو توڑ کر ایسے عزم کے ساتھ دوسرے جہانوں کا رُخ کر رہے ہیں کہ انجم سہم جائیں تو تعجب کی کوئی بات نہیں اور اگر ہم دوسرے جہانوں کو چھوڑ کر خود اپنے جہان پر ایک بھرپور نظر ڈالیں تو سائنس کی حیرت ناک ترقی ہماری نظر کو خیرہ کر دے گی۔

سائنس کی بہت سی جدید ایجادات ایسی ہیں جو ابھی ہمارے ملک میں عام نہیں ہوئیں۔ لیکن یہ ہرگز اس بات کا جواز نہیں ہے کہ ہم اُن سے تعارف بھی حاصل نہ کریں۔ ابھی ہم ریڈیو سے پورے طور پر لُطف اندوز بھی نہیں ہونے تھے، کہ ٹیپ ریکارڈ نے ہماری توجہ کو اپنی طرف مبذول کر لیا۔ پلاسٹک کے ایک پتلے سے ٹیپ میں کوئی بھی آواز بھر لیجئے اور پھر اُسے فوراً سُن لیجئے لیکن اگر میں یہ کہوں کہ اب ایسے ٹیپ ریکارڈ آنے والے ہیں جن کے ٹیپ میں آواز کے بجائے

تصاویر پنہاں ہوں گی تو آپ کیا کہیں گے؟

کیا آپ جانتے ہیں دُور نمائی کیا ہے؟ تفریح کے علاوہ ہماری عملی زندگی میں اُس کے کیا فائدے ہیں؟ آپ کا ریڈیو سیٹ کیسے کام کرتا ہے؟ سٹوڈیو سے ریڈیو سیٹ تک تفریحی اور دوسرے پروگرام آن کی آن میں کیسے آجاتے ہیں؟ ریڈیائی موجیں کیا ہوتی ہیں اور تفریح کے علاوہ وُہ ہماری اور کیا خدمات انجام دے رہی ہیں؟

کیا آپ کو معلوم ہے کہ انسان نے ایسے طلسمی لیمپ ایجاد کر لیے ہیں جنھیں بجا طور پر الہ دین کے چراغ کا نعم البدل کہا جا سکتا ہے؟ آپ روشنی کی مدد سے دیکھنے کے تو عادی ہیں ہی لیکن سائنس نے آپ کو اس قابل بھی کر دیا ہے کہ آپ روشنی کے بغیر بھی دیکھ سکتے ہیں۔ اس قسم کی تحقیق نے انسان کو نئے حواس عطا کیے ہیں۔ سائنس دانوں نے ایسی مشینیں بھی تیار کر لی ہیں جو نہ تھکتی ہیں نہ بیمار پڑتی ہیں، نہ آرام کرتی ہیں اور انسان سے زیادہ ہوشمندی کے ساتھ تمام اُمور انجام دیتی ہیں جن کی بجا آوری کے لیے اب تک نہایت قابل لوگ منتخب کیے جاتے تھے۔ لوہے اور فولاد کے بنے ہوئے یہ دماغ اب تیزی سے زندہ انسانوں کی جگہ لے رہے ہیں۔

آپ برقی لیمپ روشن کرنے کے لیے تار استعمال کرتے ہیں لیکن سائنس داں اس فکر میں ہیں کہ تاروں کے بغیر آپ کے گھر تک بجلی پہنچا دیں۔ آپ

لا شعاعوں کو محض ہسپتالوں میں دیکھنے کے عادی ہیں لیکن ترقی یافتہ ممالک اُن سے اور بھی بہت سے کام لے رہے ہیں۔ آپ کو شاید معلوم بھی نہ ہو کہ اب سائنس داں ایسی آوازیں پیدا کرنے کے قابل ہو گئے ہیں جو سُنائی تو نہیں دیتیں لیکن عجیب و غریب خدمات انجام دیتی ہیں۔

طبی اور صنعتی تحقیق کے لیے ایسی خُردبین استعمال کی جا رہی ہے، جو ایک انچ کے قطر کو ڈیڑھ میل لمبا کر دیتی ہے! انسان ایسی دُوربینیں بنانے میں کامیاب ہو چکا ہے جس کی مدد سے ایسے سلسلہ ہائے نجوم دیکھے جا چکے ہیں جن کی روشنی کو ہم تک پہنچنے میں کروڑوں سال لگ جاتے ہیں جبکہ روشنی کی رفتار ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ ہے!

کیا آپ سائنس کے ایسے معجزات سے متعارف ہونا پسند نہیں کریں گے؟ زیرِ نظر کتاب میں ایسی متعدد ایجادات کو نہایت سادہ اور دلچسپ انداز میں پیش کیا گیا ہے۔ انھیں سمجھنے کے لیے کسی قسم کی سائنسی استعداد درکار نہیں۔

ایسی بہت سی انگریزی اصطلاحات کو اُردو میں اپنا لیا گیا ہے جو روزمرّہ گفتگو میں عام ہو چکی ہیں۔ صاف ستھرے خاکوں نے بھی مشکل مطالب کے بیان میں بہت مدد دی ہے۔

یہ کتاب طلبہ و طالبات کے علاوہ اُن حضرات کے لیے بھی مفید

ہے جو اس ترقی یافتہ دور کی اُن گوناگوں ایجادات کو جاننا چاہتے ہیں جنھوں نے انسان کو بجا طور پر اشرف المخلوقات ثابت کر دیا ہے۔

علیؔ ناصری نیدیؔ
پاکستان ملٹری اکیڈمی
کاکول

فہرست مضامین

		صفحہ
پہلا باب	برقیے اور آپ	۱۱
دوسرا باب	لہروں بھری ہوا	۲۱
تیسرا باب	ریڈیو کیسے چلتا ہے	۴۹
چوتھا باب	طلسمی لیمپ	۶۰
پانچواں باب	سٹوڈیو	۷۵
چھٹا باب	آپ کا ریڈیو سیٹ	۸۸
ساتواں باب	شور کی افراط	۹۸
آٹھواں باب	روشنی کے بغیر دیکھنا	۱۱۰
نواں باب	روشنی کی مدد سے دیکھنا	۱۲۷

دسواں باب	دُور نمائی کی نشر کاری	صفحہ ۱۳۷
گیارھواں باب	آپ کا دُور نمائی سیٹ	۱۵۱
بارھواں باب	دُور نمائی کے جدید کمالات	۱۶۴
تیرھواں باب	اعلیٰ تعدد کے عجائبات	۱۸۱
چودھواں باب	لاشعاعیں	۱۹۶
پندرھواں باب	ساکن برقیے	۲۰۷
سولھواں باب	برقیائی دُوربینیں اور خُوردبینیں	۲۱۴
سترھواں باب	سوچنے والے برقیے	۲۲۳
اٹھارھواں باب	آواز جو سُنائی نہیں دیتی	۲۴۱
اُنیسواں باب	برقیات کا مستقبل	۲۵۱

پہلا باب

برقیے اور آپ

ہم اس وقت برقیوں[1] کے دور میں ہیں جو صرف پچاس برس پہلے شروع ہوا تھا۔ سائنسی حیثیت سے یہ دور ابھی اپنی ابتدائی منازل سے گزر رہا ہے تاہم اس نے ہماری روزمرہ زندگی کو انیسویں صدی کے صنعتی انقلاب کی طرح بدل کر رکھ دیا ہے

(برقیات یعنی برقیوں کی سائنس (الیکٹرونکس) کا خیال آتے ہی عام انسان کے ذہن میں ریڈیو اور دور بینائی کا تصور ابھر آتا ہے، کیونکہ ان میں یہ برقیے ہی کام آتے ہیں۔ دور دراز مقامات تک ٹیلیفون کرنے میں بھی برقیے ہی مدد دیتے ہیں۔ خدا اور سوچا جائے تو ریڈار کا خیال آتا ہے۔ ریڈار بھی برقیوں ہی پر مبنی ہے۔

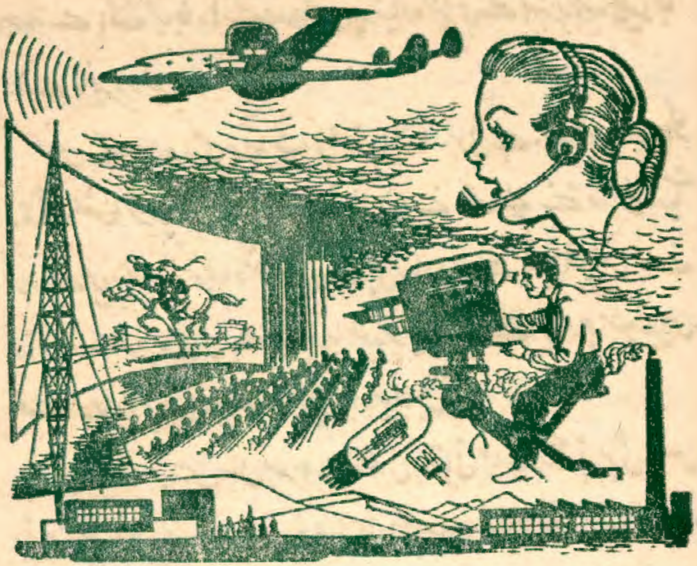
---

1 برقیہ جسے انگریزی میں الیکٹرون کہتے ہیں ایک نہایت چھوٹا ذرہ ہے جس میں قلیل سائنسی برقی بار پایا جاتا ہے۔ ہم اسے دیکھ نہیں سکتے لیکن کئی تجربوں سے اس کا وجود ثابت ہوتا ہے۔ وہ ہر جوہر میں موجود ہوتا ہے اور اس کے نوات کے گرد تیزی سے گردش کرتا رہتا ہے۔ ہر عنصر کا جوہر اپنی ساخت میں دوسرے عنصر کے جوہر سے مختلف ہوتا ہے۔ یہ فرق برقیوں کی کم و بیش تعداد کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ (فٹ نوٹ نمبر ۲ صفحہ ۱۲ پر دیکھیے)

برقیات کا اصل مقصد خلائی نلیوں اور مخصوص نلیوں میں سے برق کے ایصال کو منضبط کرنا ہے۔ موجودہ زمانے میں اس سائنس کے اور بھی ہزاروں مصرف نکل آئے ہیں۔ آجکل بہت سے مکانات کی دیواروں میں تہ چوب (پلائی وڈ) لگائی جاتی ہے اور فرنیچر میں بھی استعمال ہوتی ہے۔ جدید طرز کی تہ چوب برقیوں ہی کی مدد سے تیار کی جاتی ہے برقیات کے بغیر موٹر کار کا انجن بھی نہیں چل سکتا تھا۔ ریل گاڑیوں، طیاروں اور جہازوں میں کئی طرح کے برقیاتی آلات نصب ہوتے ہیں۔ تصویریں بھی ان برقیوں کی مدد سے ہی

(فٹ نوٹ بقیہ صفحہ ۱۲) صنعتی انقلاب۔ انیسویں صدی کے شروع میں مشینوں کی ایجاد سے صنعت و حرفت میں رونما ہوا۔ مشینیں آدمیوں کی جگہ لینے لگیں۔ اور اس طرح لاکھوں مزدور بے روزگار ہو گئے چنانچہ بہت سے لوگوں نے مشینوں کی مخالفت کی۔ سٹ۳ دور نمائی (ٹیلی وژن) وہ آلہ ہے جس سے آواز کے علاوہ تصویریں بھی دور تک بھیجی جا سکتی ہیں۔ اس آلے میں ایک پردہ ہوتا ہے۔ جس پر متعلقہ منظر کی تصویر ابھر آتی ہے۔ اب یہ ایجاد تفریحی پروگراموں کے علاوہ تعلیم اور علمی مشاہدات کو عام کرنے میں بھی استعمال کی جا رہی ہے۔ سک۴ ریڈار۔ وہ مشین جو لاسلکی امواج پیدا کرتی ہے۔ جب یہ موجیں کسی چیز سے ٹکراتی ہیں تو پلٹ کر ریڈار سیٹ کے پردے پر اس چیز کی تصویر پیش کر دیتی ہیں۔ گزشتہ جنگ عظیم میں اسی ایجاد نے برطانیہ کو جرمن بمباروں کے حملوں سے بچا لیا۔ برطانیہ کے ساحل پر ریڈار کا جال بچھا دیا گیا تھا (باقی صفحہ ۲۳ پر)

بدلتی ہیں۔ غذائی اشیاء کے ڈبے بھی ان کے ذریعے شمار کیے جاتے ہیں۔ اگر



کوئی مشین کسی ڈبے پہ لیبل نہ لگائے تو ایک اور برقیاتی آلے سے اُس کا پتا لگ جاتا ہے۔ کیونکہ وہ اس ڈبے کو ایک طرف پھینک دیتا ہے برقیات کے ذریعے اب تیز رفتاری کے مرتکب ہونے والے لوگ پکڑے جا رہے ہیں، دروازے چھوئے بغیر کھل جاتے ہیں۔ پلاسٹک کے کھلونے منٹوں

فٹ نوٹ صفحہ ۱۲ : سلہ خلائی نلی یا ویکیوم ٹیوب اس نلی کو کہتے ہیں جو ریڈیو سیٹ میں مختلف کاموں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں ایک تار سے برقیے خارج ہو کر ایک تختی پر گرتے ہیں۔

کیے جاتے سیکنڈوں میں تیار ہو جاتے ہیں۔ پکے پھل کچے پھلوں سے جدا کر دیئے جاتے ہیں۔ رنگ والی بہتر بنایا جا رہا ہے کارخانوں کے دھوئیں کو مضر کیمیاوی اجزاء سے پاک کیا جا رہا ہے سردآلوں پر زیادہ تیزی سے بہتر رنگ پھیرا جا رہا ہے وغیرہ وغیرہ۔

اس کے باوجود ابھی برقیات کی محض ابتداء ہوئی ہے۔ سائنس داں ہماری زندگی کو محفوظ تر، زیادہ آرام دہ اور خوشحال بنانے کے لیے نئے ذرائع دریافت کر رہے ہیں۔ ہم نے موجودہ مشینوں سے بھی زیادہ حیرت انگیز مشینیں بنانے کی ترکیب معلوم کر بھی لی ہے اور ہم بجا طور پر یہ اُمید کر سکتے ہیں کہ جو مشینیں اس وقت موجود نہیں ہیں وہ چند سال میں تیار ہو جائیں گی۔

آج سے دس بیس سال بعد ہماری زندگی برقیاتی عجائبات سے پُر ہو گی۔ اُس وقت ہمیں جگانے کے لیے ریڈیو یا ہمارا پسندیدہ ریکارڈ استعمال ہو گا، جسے ہم رات کو سوتے وقت ضرورت کے مطابق مطلوبہ وقت پر لگا دیا کریں گے اور وہ صبح ٹھیک اُتنے بجے ہمیں بیدار کر دے گا۔ دیواری گھنٹے جتنے ریڈیو پہلے ہی بن چکے ہیں، لیکن مستقبل میں وہ دستی گھڑیوں جتنے بننے لگیں گے۔ مستقبل کے انسان کے گھر میں ایسے ریڈیو اور دُور نمائی[1] سیٹ موجود ہوں گے

---

[1] دُور نمائی سیٹ میں کپڑے کا پردہ نہیں ہوتا جس پر تصویریں نظر آتی ہیں بلکہ ایک بڑی سی بلوری خلائی نلی کا آخری سرا ہوتا ہے اسے کیمرہ ڈرسے ٹیوب کہتے ہیں اس پر ایسا مسالا لگا ہوتا ہے کہ جب اُس پر برقیے گرتے ہیں تو وہ دمکنے لگتا ہے۔ اور اس طرح متعلقہ منظر اور اداکاروں اور دوسری چیزوں کی تصویر آپ کے سامنے آجاتی ہے۔

جو مختلف خدمات انجام دیں گے مثلاً ایک دُور نمائی سیٹ تفریحی پروگراموں کے لیے مخصوص ہوگا۔ دوسرے سیٹ کا تعلق ایک چھوٹے سے کیمرے سے ہوگا جو دروازے کے باہر لٹکا ہوگا۔ جیسے ہی کوئی ملاقاتی گھنٹی بجائے گا، آپ کو اندر بیٹھے ہی دُور نمائی کے پردے پر اُس کا عکس نظر آجائے گا۔ اس طرح ایک ننھا دُور نمائی کیمرا بچے کے کمرے میں لٹکا ہوگا اور آپ کو بالائی منزل پر چڑھے بغیر نظر آجائے گا کہ بچہ رو تو نہیں رہا ہے؟

تفریحی دُور نمائی سیٹ کا پردہ اتنا بڑا ہوگا کہ آپ کی خواب گاہ کی پوری ایک دیوار اُس سے ڈھک جائے گی۔ اب ایک بڑی سی خلائی نلی کا آخری سرا پردے کا کام دیتا ہے، لیکن اُس وقت ایسا نہیں ہوگا۔ اُس وقت کا پردہ نصف انچ موٹا ہوگا۔ اور ایک تصویر کی طرح دیوار پر لٹکا ہوگا۔ اُس وقت کے دُور نمائی یا ریڈیو سیٹ میں صمام نہیں استعمال کیے جائیں گے، اُن کی جگہ چھوٹے چھوٹے ٹرانزسٹر لیں گے جو دیرپا بھی ہوتے ہیں اور بجلی بھی کم خرچ کرتے ہیں۔ اُن کی وجہ سے ریڈیو سیٹ اپنے بکرالصّوت کے برابر اور ٹیلی ویژن سیٹ

ٹرانزسسٹر (TRANSISTER) مٹر کے دانے جیسا وہ پُرزہ جو اب تیزی سے ریڈیو صمام کی جگہ لے رہا ہے۔ اب ہمارے ملک میں بھی ٹرانزسسٹر سیٹ آنے لگے ہیں جو دستی کیمرے جیسے ہوتے ہیں۔ صمام بڑا ہوتا ہے اس لیے عام ریڈیو سیٹ کا حجم بڑھ جاتا ہے۔ لیکن اب ٹرانزسسٹر پسند کیے جا رہے ہیں کیونکہ وہ چھوٹے چھوٹے ہوتے ہیں اور آپ انھیں کہیں بھی لے جا سکتے ہیں۔

اپنے پردے کے برابر رہ جائے گا۔

گھریلو[1] سینما دکھانے کے لیے مستقبل کا انسان ظلِ اندازا در پردہ استعمال نہیں کرے گا اور نہ ہی فلم۔ وُہ ایک دُور نمائی سیٹ میں ریکارڈنگ[2] ٹیپ کا ایک ٹکڑا رکھ دے گا اور سیٹ کے پردے پر تصویریں حرکت کرتی نظر آنے لگیں گی۔ کیونکہ یہ تصویریں دورنمائی کے ننھے سے کیمرے نے فلم کے بجائے ایک ٹیپ پر لی ہوں گی۔

اُس وقت آپ کا ناشتے کا کیک ایک برقیائی چولھے میں صرف نصف منٹ میں تیار ہو جایا کرے گا۔ ناشتے کے بعد آپ خاموش، تیز رفتار برقی گاڑی میں سوار ہوں گے جو زیرِ زمین تاروں سے قوت حاصل کرے گی۔ ممکن ہے آپ کو خود یہ کار چلانی بھی نہ پڑے۔ آپ نے سامنے لگے ہوئے ایک آلے کا ڈائل اپنے دفتر کے پتے پر گھمایا اور آرام سے بیٹھ کر اخبار پڑھنے لگے۔ کار خود بخود آپ کے دفتر پہنچ جائے گی۔ آپ کے گھر میں ایک برقیائی مطبخ موجود

---

[1] گھریلو سینما۔ بعض لوگ متحرک تصاویر کے کیمرے سے متحرک تصاویر اتار لیتے ہیں اور پھر انھیں آپ ظلِ انداز کی مدد سے اپنے گھر میں ہی ایک چھوٹے سے پردے پر دکھاتے ہیں اسے گھریلو سینما کہتے ہیں مثلاً آپ نے اپنے بچوں کی تصویریں لے لیں اور فلم محفوظ کر لی۔ جب وہ بڑے ہو گئے تو انھیں دکھائی۔ [2] ریکارڈنگ ٹیپ۔ اب ہمارے ملک میں بھی ٹیپ ریکارڈ عام ہوتے جا رہے ہیں۔ جن میں ایک پتلا سا فیتا چلتا ہے۔ آپ اس فیتے میں کسی کی بھی آواز بھر سکتے ہیں اور پھر اُسے سُن بھی سکتے ہیں۔

ہوگا جو اخباری دفتر سے آمدہ دس منٹ پہلے کی خبریں چھاپ کر آپ کے سامنے پیش کر دے گا۔ یعنی آپ کا اخبار کئی گھنٹے پرانا ہونے کے بجائے صرف دس منٹ پرانا ہوگا۔

دفتر پہنچ کر آپ اپنی کار ایک گھومنے والی کل پر کھڑی کر دیں گے اور ایک مشین میں ایک سکہ ڈالیں گے جو دھات کا ایک ٹکڑا آپ کو دے دے گی۔ کل خود بخود آپ کی کار کو گیراج میں لے جا کر کھڑا کر دے گی۔ جب آپ واپس ہونا چاہیں گے تو آپ دھات کا وہ ٹکڑا پھر مشین میں ڈال دیں گے اور آپ کی کار خود بخود آپ کے سامنے آکھڑی ہوگی!

دفتر تک جانے کے لیے آپ جو لفٹ استعمال کریں گے وہ بھی برقیاتی طور پر کام کرے گی۔ آپ نے ایک بٹن دبایا اور مطلوبہ منزل پر پہنچ گئے۔ اگر آپ کا دفتر مغرب کی جانب واقع ہے جہاں صبح سویرے دھوپ نہیں آتی تو آپ کے پہنچنے سے چند منٹ پہلے ہی برقی روشنیاں خود بخود جل جائیں گی۔ اور جب دھوپ نکل آئے گی تو وہ خود بخود بجھ جائیں گی۔ سڑکوں نیز آپ کے گھر کی روشنیاں بھی ایک برقی آنکھ کے ذریعے ضرورت کے مطابق جل جایا کریں گی، اور خود بخود بجھ جایا کریں گی۔

مستقبل کے انسان کو کلرکوں اور محاسبوں کی ضرورت نہیں رہے گی خواہ اس کا کاروبار کچھ بھی ہو۔ آج کل کاروباری کاغذات کو مسلوں میں محفوظ رکھنا پڑتا ہے، اور پھر مختلف کوائف کے حوالے سے فیصلے کرنے پڑتے ہیں لیکن مستقبل کے دفاتر میں ایسے بیشتر کاموں کے لیے برقیاتی دماغ استعمال کیا جائے گا۔

برقیائی دماغ مستقبل کے تاجر کو صبح صبح اُس کی کاروباری حالت بتایا کرے گا۔ اور پھر وہ اسی کارخانے سے بات چیت کرسکتا ہے جس کی بنائی ہوئی چیزیں وہ فروخت کرتا ہے کارخانہ خواہ ہزار میل دُور ہو، تاجر کو گفتگو کے لیے کسی عامل کی ضرورت نہیں پڑے گی۔ وہ صرف چند نمبر ڈائل کرکے کسی بھی ملک کے کارخانے سے بات کر سکے گا۔ چند سال بعد وہ دُنیا کے کسی بھی ٹیلی فون سے بات کرسکتا ہے متعلقہ کارخانے کا مینجر تاجر سے آرڈر لے گا، کچھ دیر بات کرے گا ٹیلیفون بند کردے گا۔ کاروباری امور کے لیے اُس کے پاس بھی ایک برقیائی مشین موجود ہوگی جو دفتری کام کرنے کے علاوہ اُس کارخانے پر بھی منبط رکھے گی۔

مختلف اُمور کے لیے کارخانے میں درجنوں پیچیدہ مشینیں موجود ہوں گی لیکن آدمی محدود سے چند ہی ہوں گے، برقیائی دماغ ان سب مشینوں کو چلاتا رہے گا اور ضرورت کے مطابق اُن کی رفتار کو کم یا زیادہ بھی کرتا رہے گا اس مشین سے منیجر کو یہ بھی معلوم ہوتا رہے گا کہ مختلف اشیاء تیار کرنے کے لیے کتنے تار اور پلاسٹک کی ضرورت ہے۔

فٹ نوٹ بقیہ صفحہ ۱۷۔ لے برقیائی دماغ (ELECTRONIC BRAIN) یہ ایک مشین کا نام ہے جو زندہ انسان کی طرح تمام حساب کتاب کرتی ہے آپ نقل کر سکتے ہیں وہ نہیں کرتی نہایت طویل ضرب، تقسیم، جمع اور تفریق اُس کے لیے نہایت آسان ہے۔ آپ ضروری مواد اس میں داخل کر دیجیے اور وہ ایک سیکنڈ سے بھی کم عرصے میں جواب آپ کے حوالے کر دے گی۔

اِس وقت جو لوگ مشینوں کو چلاتے ہیں انھیں اُس وقت بہترین جگہیں مل جائیں گی۔ اور مزدوری میں بھی اضافہ ہو جائے گا۔ وہ زیادہ مال تیار کر سکیں گے۔ اس لیے ہر شخص کو سامانِ آسائش کے علاوہ فرصت بھی زیادہ میسر آئے گی۔ یہ لوگ فرصت کے اوقات میں ایک ہی جیسا کام کرتے رہنے کی بجائے جدّت اور تخلیق کی طرف توجہ دیں گے۔ اس طرح لوگوں کو اپنے کام میں زیادہ لطف آئے گا۔ اس وقت کی دُنیا کہیں زیادہ پیچیدہ ہوگی۔ اس لیے لوگوں کے لیے بہت سے نئے کام بھی نکل آئیں گے۔ نئے نئے کارخانے قائم ہوں گے۔ جدید اشیاء تیار ہوں گی۔ اس لیے زیادہ آدمیوں کی ضرورت پڑے گی۔

مستقبل میں استعمال ہونے والے یہ برقیائی آلات اور پُرزے آج بھی ہماری تجربہ گاہوں میں موجود ہیں لیکن چھوٹے چھوٹے پیمانے پر۔ ان میں سب سے زیادہ حیرت انگیز "دماغ" ہے جو بہت سی یادداشتیں محفوظ رکھتا ہے اور فیصلے بھی دیتا ہے۔ اس قسم کی کچھ مشینیں سائنسی مسائل حل کرنے اور چند کارخانے چلانے کے لیے پہلے ہی استعمال ہو رہی ہیں۔

صنعتی انقلاب نے ہمیں اپنی جسمانی طاقت سے کام لینے کے بجائے مشینوں سے متعارف کیا۔ برقیائی انقلاب ہمیں ایسی مشینیں دے رہا ہے جو ہمیں تھکا دینے والے غیر دلچسپ اُمور سے نجات دلا دیں گی۔

ایک برقیائی پُرزہ تعداد پر انسان کی بہ نسبت زیادہ اچھی طرح نظر رکھ سکتا ہے۔ ایک اور بڑا برقیائی پُرزہ اِس چھوٹے پُرزہ پر نگاہ رکھ سکتا ہے اور کمی

دوسری مشینوں پر ضبط رکھتے ہوئے پورے کارخانے کو چلا سکتا ہے۔
حساب کتاب، جمع، تفریق، ہسل وغیرہ سنبھالنے کے غیر دلچسپ کام کو مشینیں انجام دے سکتی ہیں اور اس طرح دفتری عملے کو کم کیا جا سکتا ہے صرف ایک عامل برقیاتی دماغ میں تمام کاروباری مواد داخل کر سکتا ہے اور اس سے مطلوبہ اعداد و شمار حاصل کر سکتا ہے۔

کوئی نہیں بتا سکتا کہ یہ تمام تبدیلیاں کب رونما ہوں گی۔ کچھ تو اس وقت بھی موجود ہیں اور باقی چند سال بعد ممکن ہو سکیں گی۔ نیویارک میں ایسے ٹیلی فون موجود ہیں جن سے لوگ اپنے ملک کے دور دراز مقامات سے بغیر کسی عامل کی مدد کے بات کر سکتے ہیں

آج بھی اتنے برقیاتی معجزات موجود ہیں کہ انھیں بیان کیا جائے تو ایک کتاب تیار ہو جائے۔

دوسرا باب

لہروں بھری ہوا

دسمبر سنہ ۱۹۰۱ء کی ایک سرد صبح کو نیوفاؤنڈ لینڈ[1] کے شکستہ ساحل پر ستائیس سال کا ایک نوجوان ایک عجیب و غریب آلے پر جھکا ہوا تھا۔ اوپر بلندی پر ایک بڑا سا پتنگ اُڑ رہا تھا جس کی ڈور ایک تار تھا۔ تار کے نچلے سرے پر ایک لچھا تھا جو ایک اور تار کی مدد سے کانچ کی ایک چھوٹی سی نلی سے ملا ہوا تھا جس میں پارہ بھرا ہوا تھا۔ یہ پارہ ایک بیٹری اور ایک ٹیلی فون کے گیرندے سے منسلک تھا۔

اِس آلے کا نام ... لاسلکی گیرندہ[2] تھا اور سوائے اس شخص کے کسی دوسرے کو اُس کی کارکردگی کا یقین نہیں تھا۔

یہ شخص اٹلی سے آیا تھا۔ وہ نیوفاؤنڈ لینڈ پر ایک لاسلکی گیرندہ قائم کرنا چاہتا

---

[1] نیوفاؤنڈ لینڈ، امریکہ کے شمال مشرق میں ایک جزیرہ۔ مارکونی وہاں اس لیے پہنچا تھا کہ وہ یہ جاننا چاہتا تھا کہ اُس کا لاسلکی گیرندہ بحر اوقیانوس کے اس پار تک کام کر سکتا ہے یا نہیں۔ اٹلی سے اس کا فاصلہ ہزاروں میل ہے۔

[2] لاسلکی گیرندہ (WIRELESS RECEIVER) کسی بھی ایسے آلے کو کہتے ہیں جو وائرلیس لہروں کی مدد سے دُور کے پیغامات اور پروگرام موصول کر لیتا ہے مثلاً ریڈیو سیٹ۔

تھا۔ اس شخص کا نام گگلیمو[1] مارکونی تھا اور اُس کے متعلق یہ مشہور تھا کہ وہ ایک اُونچے کھمبے کے ذریعے کچھ ایسے شعلے پیدا کرتا ہے جو چند میل کے فاصلے پر لاسلکی ٹیلیگراف کے آوازگر[2] میں آواز پیدا کر دیتا ہے۔ لیکن زیادہ تر لوگ ان قصّوں کو غلط اور فضول سمجھتے تھے۔

مارکونی نے اپنے ان آلات کو چند جہازوں پر لگا دیا تھا تاکہ وہ آس پاس کے جہازوں سے بات چیت کر سکے۔ لیکن لوگ ان چیزوں کی طرف زیادہ توجّہ نہیں دیتے تھے۔

اب مارکونی یہ کوشش کر رہا تھا کہ اُس کے لاسلکی سگنل بحر اوقیانوس کو پار کر جائیں۔ اُس نے کورنوال (انگلستان) میں ایک بڑا سا مینار قائم کیا تھا جس کے قریب مارکونی کا ایک دوست ایک مُرسِل کی مدد سے ٹیلیگراف کی کُنجی[3] سے حرف "ایس" روانہ کرنے کی برابر کوشش کر رہا تھا

مارکونی نیو فاؤنڈ لینڈ میں تھا۔ یکایک وہ سیدھا بیٹھ گیا اور اُس نے کان فون اپنے کانوں سے لگا کر آنکھیں بند کر لیں۔ آواز پھر آئی لیکن نہایت نحیف۔ اُسے

---

[1] گگلیمو مارکونی (GUGLIELMO MARCONI) وہ اطالوی سائنس داں جسے ریڈیو ٹیلی گرافی کا موجد سمجھا جاتا ہے کیونکہ اُس نے سب سے پہلے قدیم نظریات کو عملی جامہ پہنایا اور لاسلکی پر تجربات کرکے اُس کی بنیاد رکھی۔ [2] آوازگر (SOUNDER) آواز پیدا کرنے والا وہ آلہ جو تار گھروں میں استعمال ہوتا ہے۔ [3] ٹیلیگراف کی کُنجی (TELEGRAPH KEY) جو آپ تار گھروں میں اب بھی دیکھتے ہیں۔ وہ چھوٹی بڑی آوازیں پیدا کرنے کے لیے

تین نقطے سُنائی دیئے[1] ڈوٹ ... ڈوٹ ... ڈوٹ ۔

مورس[2] نظام میں اس کے معنی ہوتے ہیں حرف "ایس"

برقیاتی عہد کی تاریخ میں دسمبر ۱۹۰۱ء کا وہ دن بڑی اہمیت رکھتا ہے اسی دن ریڈیو کی بنیاد رکھی گئی اگرچہ اسے موجودہ شکل دینے سے قبل ماہرین کو بہت سی تحقیقاتیں کرنی پڑیں۔

فٹ نوٹ بقیہ صفحہ ۱۲ ۱۔ استعمال کی جاتی ہیں۔ تار برقی میں یہ آوازیں چھوٹے بڑے برقی ارتعاشات میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ یہ ارتعاشات تاروں کے ذریعے دوسرے تار گھر میں پہنچ جاتے ہیں۔ جہاں ایک ساؤنڈر یا آواز پیدا کرنے والا آلہ وہی آوازیں پیدا کر دیتا ہے۔ تار بابو ان آوازوں کی مدد سے آنے والا تار لکھ لیتا ہے۔ یہ تار برقی کا اصول ہے لیکن وائرلیس یا بے تار برقی میں تاروں کے بجائے وائرلیس لہروں سے کام لیا جاتا ہے۔ شروع میں الفاظ بولنے کے بجائے یہی چھوٹی بڑی آوازیں پیدا کی جاتی تھیں اور وہ الفاظ کی ترجمانی کرتی تھیں۔

[1] ڈوٹ ... ڈوٹ .... ڈوٹ ..... (DOT...DOT... DOT...) تار برقی کے موجد مورس نے چھوٹی چھوٹی آوازوں کے ذریعے الفاظ کی ترجمانی کا ایک نیا طریقہ رائج کیا تھا۔ جسے مورس کوڈ کہتے ہیں۔ تار گھروں میں یہ طریقہ اب بھی رائج ہے ان آوازوں سے حروف بنتے ہیں۔ اور حروف کو ملا کر الفاظ تیار کیے جاتے ہیں۔ پیغامات بھیجتے وقت نیز موصول کرتے وقت اسی نظام سے مدد لی جاتی ہے۔

[2] مورس نظام (MOIBE CODE)



اِس اطالوی مُوجد مارکُونی نے اس سلسلے میں اتنا کام کیا کہ سالہا سال تک جہازوں کے ریڈیو عامل "مارکونی" کہلاتے رہے۔ آج بھی بادبانی کشتی کا جدید مستول مارکونی کے نام سے ہی مشہور ہے کیونکہ اُس کی بلندی اور اُس سے بندھے ہوئے تار قدیم ایریل کی یاد دلاتے ہیں۔

مارکونی نے جو تاربرقی مُرسل[1] اور گیرندہ استعمال کیے تھے وہ دیکھنے ہی بڑے

---

[1] مُرسل (TRANSMITTER) کے لفظی معنی بھیجنے والا۔ وہ آلہ جس کا کام پروگرام نشر کرنا ہے۔ آپ نے راولپنڈی، لاہور، پشاور کے باہر اونچے اونچے کھمبے دیکھے ہوں گے یہ پروگرام نشر کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ مُرسل اُن سے متعلق ہوتا ہے۔

بھدے سے تھے۔ اُس وقت تک ریڈیو صمام ترا ایجاد ہوا نہیں تھا، نہ ہی قلمی شناسندہ[1] کا کہیں پتا تھا۔ ریڈیائی لہریں تانبے کی دو بڑی گیندوں کے درمیان ایک شرارہ[2] پیدا کر کے چھوڑی جاتی تھیں تاہم اُس زمانے میں جہازوں اور ساحل کے درمیان رابطہ قائم کرنے کے لیے ابتدائی طرز کا یہ ریڈیو بھی بہت غنیمت تھا، ورنہ اس سے پہلے اس کام کے لیے روشنی کے سگنل استعمال کیے جاتے تھے اور وہ اُس وقت تک کام نہیں کرتے تھے جب تک ہمارے جہاز ساحل کے یا ایک دوسرے کے قریب نہ آجائیں۔

پہلی دُکھ بھری آواز

مارکونی نے اپنی ایک کمپنی بنائی اور اُس نے سنہ ۱۹۰۰ء میں بحری جہازوں پر ریڈیو ٹرانسمیٹر اور گیرندے لگانے شروع کر دیئے۔ سنہ ۱۹۰۹ء میں لاسلکی کے ذریعے پہلی مرتبہ خطرے کی اطلاع دی گئی۔ اس مقصد کے لیے تین حروف "ایس او ایس"

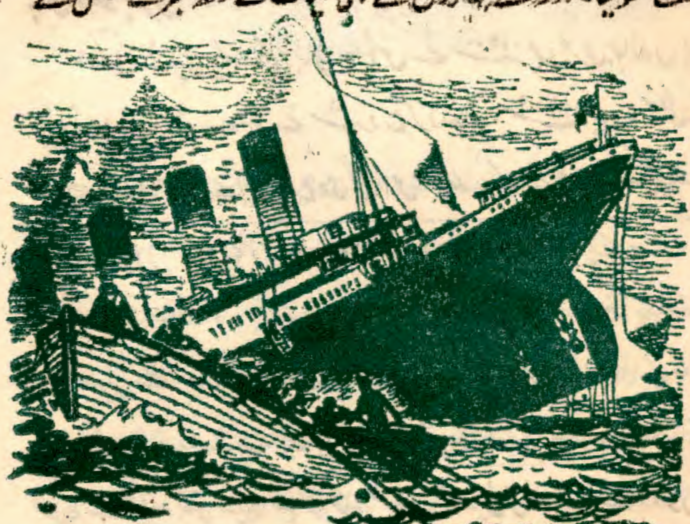
---

[1] قلمی شناسندہ (CRYSTAL DETECTOR) ریڈیو سیٹ کا ایک پرزہ۔

[2] شرارہ یا سپارک ( ) شروع میں آج جیسے ترقی یافتہ ریڈیائی آلات موجود نہیں تھے اب ریڈیائی لہریں پیدا کرنے کے لیے جدید طریقے استعمال کیے جاتے ہیں لیکن پرانے زمانے میں تانبے کی ڈوھٹوس گولیاں ایک آلے سے جوڑ دی جاتی تھیں جو بہت زیادہ برقی وولٹیج مہیا کرتا تھا۔ اس برقی وولٹیج کی وجہ سے دونوں گولیوں کے درمیان ایک شرارہ جست کرتا تھا۔ جس سے لاسلکی یا ریڈیائی موجیں پیدا ہو جاتی تھیں۔

استعمال کیے جاتے تھے۔ ان کا کوئی مطلب نہیں تھا بلکہ صرف اس لیے منتخب کیا گیا تھا کہ مورس کوڈ میں ان کی آوازیں پیدا کرنا آسان ہے یعنی تین نقطے، تین لکیریں، تین نقطے۔

صرف تین سال بعد مشہور جہاز "ٹائی ٹینک" سے ایک ایس او ایس بھیجا گیا۔ اس وقت یہ دنیا کا سب سے بڑا جہاز تھا جو پہلے ہی سفر میں ایک یخ کوہ سے ٹکرا کر ڈوب گیا تھا۔ ریڈیو کو ایجاد ہوئے زیادہ عرصہ نہیں ہوا تھا۔ ٹائی ٹینک کے قریب ایک امدادی جہاز تھا جو مدد کو آ سکتا تھا لیکن اس کا ریڈیو عامل اس وقت سو گیا۔ دور کے جہازوں نے ٹائی ٹینک کے دکھ بھرے سگنل سنے



لیکن وہ بہت دُور تھے۔

ٹائی ٹینک کے حادثے سے اس نئی ایجاد یعنی ریڈیو کی بڑی شہرت ہوئی۔ جلد ہی بہت سے ملکوں نے ایسے قانون وضع کر دیے، جن کی رُو سے تمام جہازوں کو ریڈیو لگانے پڑے اور یہ بھی لازمی قرار دیا گیا، کہ کوئی نہ کوئی عامل ہر وقت، اُس سے کان لگائے بیٹھا رہے۔

اُس وقت تک ریڈیو پر کبھی انسان کی آواز نہیں سُنی جا سکی تھی، بہت عرصہ تک تمام پیغامات اِن چھوٹی بڑی آوازوں کے ذریعے ہی آتے جاتے رہے جیسے تار برقی میں ہوتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ جہازوں کے ریڈیو عامل اب بھی ضابطہ استعمال کرتے ہیں کیونکہ اس میں بہت کم برقی قوت خرچ ہوتی ہے، اور انسانی آواز کی بہ نسبت یہ سگنل کہیں زیادہ فاصلے تک سُنے جا سکتے ہیں۔

ریڈیو کی اہم اور عظیم صنعت کا آغاز اس معمولی ابتدا سے ہُوا تھا۔ آج ہم اس ایجاد کو ہزاروں مختلف طریقوں سے استعمال کر رہے ہیں۔

ریڈیائی موسیقی

ریڈیو کا عام استعمال یہ ہے کہ ہم اُس پر تفریحی اور تعلیمی پروگرام سُنتے ہیں خواہ ہم گھر میں ہوں، کار میں ہوں یا کسی جہاز پر۔ اب ریڈیو سیٹ کی قیمت بھی کم ہو گئی ہے اس قسم کی ریڈیائی نشریات ہوا کے محدود طبقے پر محیط ہیں۔ عام ریڈیو سیٹ صرف چند ایک سٹیشنوں کے پروگرام سُنا سکتے ہیں۔ کچھ سیٹ پولیس کی نشریات اور چند دوسرے پیغامات بھی موصول کر سکتے ہیں۔ لیکن ہم میں سے زیادہ تر لوگ

صرف گلنے ہی سُنتے ہیں۔ اگر ریڈیو کا صرف یہی ایک استعمال فرض کر لیا جائے تب بھی ہماری موجودہ تہذیب میں اُس کی بڑی اہمیت ہے۔ ریڈیو کے ذریعے ایک انسان کی آواز ہزاروں مربّع میل پر پھیلے ہوئے لاکھوں کروڑوں آدمیوں کے کانوں تک پہنچ سکتی ہے۔ اس چیز نے ہماری زندگی میں بہت سی تبدیلیاں پیدا کر دی ہیں۔ الیکشن کے اُمیدوار صرف چند لوگوں سے بات کرنے کے بجائے ایک ہی وقت میں بہت سے ووٹروں کو مخاطب کر سکتے ہیں۔ دُنیا بھر کی خبریں صرف چند منٹ بعد ہی ہم تک پہنچ جاتی ہیں۔ ہم اپنے کمرے میں بیٹھے بیٹھے ہی ملک کے ممتاز موسیقاروں اور اداکاروں کی پیش کش سے محظوظ ہو سکتے ہیں۔ چند برس پہلے کوئی شخص اپنی پوری زندگی میں بھی اتنے فن کاروں کی آواز نہیں سُن سکتا تھا جن کی آوازیں ہم ہفتے بھر میں سُن لیتے ہیں۔

ریڈیو کی دُوسری خدمات

لیکن ریڈیو تفریحی پروگراموں کے علاوہ اور بھی بہت سی خدمات انجام دیتا ہے ان سب کا شمار کرنا مشکل ہے۔

جن مقامات کو ٹیلی فون کے ذریعے ایک دوسرے سے نہیں ملایا جا سکتا وہاں کے لوگ ریڈیو کے ذریعے بات چیت کر سکتے ہیں۔

سوائے چھوٹے چھوٹے طیاروں کے تمام ہوائی جہازوں میں ریڈیو لگے ہوتے ہیں تاکہ ہوا باز ایک دوسرے سے بات چیت کرنے کے علاوہ ہوائی اڈوں کے منتظمِ آمد و رفت سے بھی گفتگو کر سکیں۔ جدید طرز کے ہوائی اڈوں پر جہازوں کی

آمدورفت اتنی زیادہ رہتی ہے کہ منتظمِ آمدورفت کو ہر ہوا باز کو بتانا پڑتا ہے کہ وہ کس وقت اور کس راستے پر اُترے اور کس وقت روانہ ہو جائے۔ اگر کسی ہوائی اڈّے پر کہر چھایا ہوا ہو یا طوفان آیا ہوا ہو تو ہوا بازوں کو ریڈیو کے ذریعے پہلے سے خبردار کیا جا سکتا ہے کہ وہاں نہ اتریں۔ ہوا باز دوسرے ہوائی اڈوں کے متعلق معلومات حاصل کرتے ہیں تاکہ وہاں اُتر جائیں۔

بحری جہاز کا کپتان ریڈیو کے ذریعے جہاز کے مالک سے رابطہ قائم کر سکتا ہے۔ وہ منزلِ مقصود پر پہلے سے اطلاع بھیج سکتا ہے کہ اُس کا جہاز کس وقت کنارے لگے گا۔ تاکہ گودی میں اُس کے لیے جگہ پیدا کر دی جائے اور سامان اُتارنے والی مشینیں تیار ہو جائیں۔ سامان خریدنے والے تاجر بھی اُسی وقت وہاں پہنچ سکتے ہیں۔ کپتان کو بحری طوفانوں سے بھی قبل از وقت خبردار کیا جا سکتا ہے۔

بحری مسافر ریڈیو ٹیلی فون کے ذریعے کہیں بھی اپنے دوستوں سے بات کر سکتے ہیں اس مقصد کے لیے خاص طرز کے مُرسِل اور گیرندے استعمال کیے

فٹ نوٹ صفحہ ۲۵ سے منتاظمِ آمدورفت (TRAFFIC CONTROLLER) آپ نے ہر ہوائی اڈے پر ایک اونچا سا مینار دیکھا ہوگا۔ وہاں ایک شخص بیٹھا ہوا ریڈیو کے ذریعے تمام ہوا بازوں کو ہدایات جاری کرتا رہتا ہے۔ اُسے اندازہ ہوتا ہے کہ کون سا ہوائی راستہ خالی ہے اور کس پر کوئی طیارہ کھڑا ہے۔ تمام اُترنے چڑھنے والے ہوائی جہاز پہلے اُس سے اجازت طلب کرتے ہیں

جاتے ہیں جو ٹیلیفونی نظام سے متعلق رہتے ہیں۔ بعض ٹرینوں میں بھی یہ انتظام موجود ہے۔

آج کل تیز رفتار جنگوں میں ریڈیو کی مختلف اقسام کے بغیر دُنیا کی فوجیں بھی کچھ نہیں کر سکتیں۔ بحری جہاز، طیارے، ٹینک اور سپاہی تک ریڈیو کے ذریعے ایک دوسرے کے ساتھ اپنے صدر مقامات سے بات چیت کر سکتے ہیں۔ بری یا بحری فوج کے افسرانِ اعلیٰ ریڈیو کے ذریعے اپنے سکاؤٹوں[1] سے رابطہ قائم رکھ سکتے ہیں۔ اور تمام اہم خبریں معلوم کر سکتے ہیں۔ وُہ اپنے ماتحت عملے کو ریڈیو پر ہی مختلف احکام بھی جاری کر سکتے ہیں، ورنہ ہرکاروں کا انتظار کرتے ہیں۔ نپولین و اشنگٹن حتیٰ کہ پہلی جنگ عظیم تک کے جنرل ضروری خبروں کے انتظار میں گھنٹوں بلکہ دِنوں بیٹھے رہتے تھے۔ سپاہیوں تک اُن کے احکام کو پہنچنے میں بھی اُتنا ہی زیادہ وقت لگتا تھا۔

جنگی جہازوں کے عظیم ریڈیو سٹیشنوں سے لے کر چھوٹے سے چھوٹے ریڈیو سیٹ تک جن میں بعض دستی گھڑی کے برابر ہوتے ہیں یہ ایجاد ہماری بری، بحری اور ہوائی فوج کے لیے شہ رگ کی حیثیت رکھتی ہے۔

پولیس کاریں

ترقی یافتہ ملکوں میں پولیس کاروں میں ریڈیو سیٹ لگا دیئے گئے ہیں۔

---

[1] سکاؤٹ:۔ جاسوس یا مخبر۔ وہ سپاہی جو دشمن کی تعداد اور حالت وغیرہ کے متعلق معلومات بہم پہنچانے کے لیے بھیجے جاتے ہیں۔ وہ بری اور بحری دونوں فوجوں میں ہوتے ہیں۔

تاکہ وہ اطلاع ملتے ہی چند سیکنڈ کے اندر کسی بھی حادثے یا جرم کی جائے وقوعہ پر پہنچ جائیں۔ تھانے میں ایک سپاہی مستقل طور پر ڈیوٹی پر رہتا ہے جیسے ہی اسے کسی واقعے کی اطلاع ملتی ہے وہ تھانے سے گاڑی بھیجنے کے بجائے قریب ترین کار کے عملے کو مطلع کر دیتا ہے جو متعلقہ علاقے میں گھوم رہی ہو۔ یہ عملہ بھی ریڈیو کے ذریعے تھانے سے ضرورت کے مطابق مزید سپاہی یا کوئی اور چیز مانگ سکتا ہے، ورنہ انھیں کسی ٹیلیفون کی مدد لینی پڑے جو ممکن ہے کافی دور جا کر ملے۔

وہ دن دور نہیں جب ہر پولیس کانسٹیبل کے پاس ایک چھوٹا سا ریڈیو ہوا کرے گا۔ تھانے والے اسے فوراً اطلاع دے سکیں گے کہ فلاں جگہ پہنچو، اور کانسٹیبل بھی اپنے لیے حسب ضرورت مزید مدد طلب کر سکے گا۔

آگ بجھانے والے شعبے بھی ریڈیو کو زیادہ سے زیادہ استعمال کر رہے ہیں۔ اس لیے نہیں کہ اطلاع ملتے ہی انجن روانہ کر دیں بلکہ وہ ریڈیو کے ذریعے اپنے عملے کو آگ بجھانے کی ہدایات دیتے رہتے ہیں۔ افسر متعلقہ دور کھڑا ہوا جلتی ہوئی عمارت پر نگاہ رکھ سکتا ہے اور ریڈیو کے ذریعے عملے کو بتا سکتا ہے کہ آگ کہاں جا رہی ہے جو لوگ خود چاروں طرف نہیں دیکھ سکتے۔

جنگلات کے امین بھی آپس میں نیز اپنے صدر دفتر سے گفتگو کرنے کے لیے ریڈیو استعمال کرتے ہیں خاص طور پر اس وقت جب جنگل کی آگ بجھا رہے ہوں۔ خطرے میں پھنسنے والے امینوں کو قبل از وقت خبردار کیا جا سکتا ہے، اور سب لوگوں کو بتایا جا سکتا ہے کہ آگ کہاں زیادہ لگی ہوئی ہے اور وہ کس

سمت میں بڑھ رہا ہے،

بہت سی کمپنیاں بھی ریڈیو سے مدد لیتی ہیں۔ آپ نے اُنھیں فون کیا کہ فلاں جگہ گاڑی بھیج دو۔ کمپنی نے دیکھا کہ فلاں ٹیکسی اس جگہ سے قریب ہے اور خالی بھی ہے اس کے ڈرائیور کو ریڈیو کے ذریعے اطلاع دے دی کہ وہاں پہنچو۔ اس طرح وقت بھی بچ گیا اور روپیہ بھی۔ ریڈیو پر اتنی لاگت نہیں آتی، جتنا اُس سے فائدہ ہو جاتا ہے۔ اس کے علاوہ گاہک بھی خوش ہو جاتے ہیں کیونکہ اُنھیں فوراً گاڑی مل جاتی ہے۔

محکمۂ ریلوے بھی ریڈیو کو بڑے پیمانے پر استعمال کر رہا ہے۔ ریلوے لائنیں تھوڑی ہوتی ہیں اور گاڑیاں زیادہ، اس لیے بہتر ہے کہ مہتمم آمدورفت کو ہر وقت یہ معلوم رہے کہ کون سی گاڑی کہاں ہے۔ اگر کوئی گاڑی لیٹ ہو جائے یا خراب ہو جاتے تو وہ باقی تمام گاڑیوں کا بھی راستہ روک دیتی ہے۔ ریڈیو کے ذریعے ہر ٹرین حسبِ ضرورت ٹریفک مینجر کو بتا دے سکتی ہے کہ وہ کہاں ہے اور اگر کوئی خرابی پیدا ہو جائے تو ٹریفک مینجر بہت جلد اس کا ازالہ بھی کر سکتا ہے۔

گاڑی کے اندر اندر بات کرنے کے لیے بھی ریڈیو ہی مناسب ذریعہ ہے کیونکہ ٹیلیفون کے تار اس وجہ سے نہیں لگائے جا سکتے کہ مختلف سٹیشنوں پر کچھ ڈبے علیحدہ کیے جاتے ہیں اور کچھ جوڑے جاتے ہیں۔ ریڈیو کے ذریعے گارڈ اور انجن ڈرائیور کسی بھی وقت آپس میں گفتگو کر سکتے ہیں

ریڈیو کے ذریعہ کیبل[1]

سمندر پار مقامات کو تار بھیجنا ہو یا ٹیلیفون کرنا ہو تو آج کل کیبل کی بجائے ریڈیو سے ہی مدد لی جاتی ہے چاہے اُسے ہم کیبل ہی کہیں۔ سمندروں میں کیبل ڈالنے پر بہت خرچ آتا ہے۔ طناب ہزاروں میل لمبے ہوتے ہیں اور اگر کسی جگہ کوئی خرابی پیدا ہو جاتے تو انھیں باہر نکال کر مرمت کرنا پڑتا ہے

ذاتی پیغامات کے علاوہ سمندر پار ملکوں کے ساتھ بہت سا کاروبار بھی ریڈیو کے ذریعے ہی کیا جاتا ہے۔ ہر کمپنی اپنی دُور دراز شاخوں کے ساتھ ریڈیو ہی کے ذریعے رابطہ قائم رکھتی ہے۔

اچھے ڈاکٹر بے حد مصروف ہوتے ہیں۔ ضرورت پڑنے پر فوراً معلوم ہونا چاہیئے کہ وہ کہاں ہیں۔ بہت سے بڑے شہروں میں اس مقصد کے لیے خاص انتظام کیا گیا ہے۔ ہر ڈاکٹر کی جیب میں ایک چھوٹا سا ریڈیو موجود رہتا ہے اگر وہ اپنے مطلب میں نہ ہو اور کسی کا فون آتے تو ایک پرزہ ڈاکٹر کا ذاتی نمبر نشر کرنا شروع کر دیتا ہے۔ ڈاکٹر تقریباً ہر آدھ گھنٹے بعد اپنے جیبی ریڈیو سے کان لگا کر یہ معلوم کر لیتا ہے کہ اُس کا نمبر تو نشر نہیں ہو رہا ہے۔ اگر

---

[1] کیبل (CABLE) بحری تار برقی، سمندر پار ملکوں سے بات کرنے کے لیے سمندروں کی تہہ میں بڑے بڑے اور مضبوط تار ڈالے گئے ہیں جو کیبل کہلاتے ہیں اس مقصد کے لیے خاص طرز کے بحری جہاز استعمال کیے جاتے ہیں۔

ہو رہا ہو تو وُہ اپنے مطلب کا رُخ کرتا ہے تاکہ وہاں سے ضروری معلومات لے کر مریض کے پاس پہنچے۔

یہ ہیں ریڈیو کے چند جدید استعمالات۔ اگر دو آدمیوں کو آپس میں گفتگو کرنے کی ضرورت ہے اور ٹیلیفون کے تار لگانے ممکن نہیں ہیں تو وُہ ریڈیو استعمال کر سکتے ہیں۔ معدنیات تلاش کرنے والے لوگ ریڈیو کے ذریعے جنگل میں بیٹھے اپنے گھر والوں سے بات کر سکتے ہیں۔ کھلے سمندروں کے ماہی گیر آپس میں نیز ساحل کے لوگوں سے ریڈیو کے ذریعے گفتگو کر سکتے ہیں۔ تاکہ اُنھیں اچھی شکارگاہوں اور موسمی پیش گوئی کا علم ہو جائے۔ کوہ پیما اور بحر منجمد شمالی کے سیّاح آپس میں نیز اپنے صدر کیمپوں کے ساتھ اسی طرح رابطہ قائم رکھتے ہیں۔ موسمی پیش گوئیوں کو زیادہ صحیح اور قابلِ اعتماد بنانے کے لیے سینکڑوں رپورٹیں مختلف سٹیشنوں سے اسی طرح حاصل کی جاسکتی ہیں۔

ریڈیائی تصاویر

باہمی گفتگو اور تفریحی پروگراموں کے علاوہ ریڈیو اور بھی کئی کام انجام دے سکتا ہے۔ دُورنمائی کی طرح (جو جُداگانہ بیان ہوتا ہے) اُس کے ذریعے تصاویر بھی ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجی جا سکتی ہیں۔ اس کے ذریعے غیر متحرک تصاویر بھی منتقل کی جا سکتی ہیں۔ آپ نے اخبار میں بہت سی تصاویر ایسی دیکھی ہوں گی جن کے نیچے لفظ "وائر فوٹو" یا "ریڈیو فوٹو" لکھا ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ

ہے کہ وہ تصویر ٹیلی فون یا ریڈیو کے ذریعے آئی ہے اور بہت ممکن ہے وُہ ایک مقام پر اُسی دن چھپ گئی ہو جب بزاعلی ہیل دُور کسی دوسرے مقام پر لی گئی ہو

ریڈیائی سگنلوں کے ذریعے مختلف برقیاتی ساز و سامان پر ضبط رکھا جا سکتا ہے۔ نمونے کے طیارے اور کشتیاں، تارپوں کی مشقوں میں استعمال ہونے والے نشانے کے ہوائی جہاز، گائڈڈ میزائیل[1] بمبار طیارے جن میں ہوا باز نہیں ہوتے ۔۔۔ وہ سب کے سب ریڈیائی سگنلوں کے ذریعے چلائے جاتے ہیں۔

ریڈیو سمت نمائی بھی کر سکتا ہے۔ کئی بڑے جہازوں اور کشتیوں میں ریڈیائی سمت نما ہوتے ہیں۔ یہ بھی ریڈیو ہی ہوتے ہیں لیکن اُن کے ایریل خاص قسم کے ہوتے ہیں جو کسی نشریاتی سٹیشن کے سگنل موصول کرتے رہتے ہیں۔ اِن سگنلوں کی قوّت سے کپتان کو یہ پتا چل جاتا ہے کہ وہ سٹیشن کس سمت میں واقع ہے۔ اگر اس کا ریڈیو دو سٹیشنوں کی سمت نمائی کر رہا ہے تو ڈھلنے

---

[1] گائڈڈ میزائل (GUIDE MISSILE) وہ راکٹ جو ریڈیائی لہروں کے ذریعے کسی بھی نشانے پر گرایا جا سکتا ہے۔ اب تک بہت سے راکٹ بالائی فضا، چاند یا سورج یا زہرہ کی طرف بھیجے جا چکے ہیں۔ سائنس دان زمین پر بیٹھے بیٹھے ہی ریڈیائی لہروں کی مدد سے اُن پر ضبط رکھ سکتے ہیں۔ گائڈڈ میزائلوں کو جنگ کے موقع پر بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ کیونکہ وُہ بہت دُور تک مار کر سکتے ہیں۔

نقشے کی مدد سے اپنے جہاز کا صحیح مقام معلوم کر سکتا ہے۔ حکومت اس مقصد کے لیے کئی قومی ریڈیو سٹیشنوں کا انتظام کرتی ہے، جو ہر وقت سگنل روانہ کرتے رہتے ہیں۔

ریڈیائی جہاز رانی

ریڈیو دو اور طریقوں سے بھی بحری جہاز یا طیارے کا صحیح مقام بتا سکتا ہے، ایک "لوران"[1] کہلاتا ہے جو طویل فاصلے کی جہاز رانی کے لیے استعمال ہوتا ہے اور دوسرا "کونسول"[2] یہ طریقہ اور بھی زیادہ فاصلے پر کام کرتا ہے۔

لوران کے لیے جہاز پہ ایک خاص طرز کا مُرسل اور گیرندہ لگانا پڑتا ہے مُرسل ساحلی سٹیشن کی طرف سگنل روانہ کرتا ہے تاکہ جہاز کا مقام معلوم ہو جائے۔ ساحلی سٹیشن فوراً ایک جوابی سگنل بھیجتا ہے اور ساتھ ہی کچھ دُور کے ایک اور مُرسل سے ایک سگنل روانہ کرا دیتا ہے۔

جہاز کا گیرندہ یہ دونوں سگنل موصول کرتا ہے اور اُن کا درمیانی وقفہ معلوم کر لیتا ہے جس سے وہ دونوں سٹیشنوں کا درمیانی فاصلہ نکال لیتا ہے اس طرح وہ ساحلی سٹیشن کی سمت ریڈیائی سمت نما کے مقابلے میں کہیں زیادہ صحت کے

---

[1] "لوران" (LORAN) یہ اصطلاح لونگ رینج نیویگیشن یا طویل جہازرانی کے پہلے حروف سے کر بنائی گئی ہے یعنی وہ طریقہ جس سے طویل بحری سفر پہ روانہ ہونے والے جہاز کہیں بھی اپنا محل وقوع معلوم کر سکتے ہیں۔

[2] کونسول" (CONSOL) یہ اصطلاح بھی ایک لمبی اصطلاح کے مشہور معنے کے حروف لے کر وضع کی گئی ہے۔

ساتھ معلوم کر لیتا ہے۔

کونسول ایک جدید طریقہ ہے جس میں کوئی بھی ریڈیو گیرندہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ساحلی سٹیشن ایک نہایت پیچیدہ سگنل روانہ کرتا ہے جو سمت کی تبدیلی کے ساتھ ساتھ بدلتا رہتا ہے۔ کسی بھی جہاز کا کپتان سگنل کے نقطے اور لکیریں یعنی چھوٹی بڑی آوازیں گن کر ساحلی سٹیشن کی صحیح سمت معلوم کر سکتا ہے۔ اس کے بعد وہ کسی دوسرے سٹیشن کے سگنل سنتا ہے، اور اُس کی سمت بھی معلوم کر لیتا ہے۔ پھر وہ اپنے نقشے پر ان سمتوں کے مطابق دو خطوط کھینچتا ہے اور جہاں وہ خطوط ایک دوسرے کو قطع کریں وہی اس جہاز کا مقام ہے۔

یہ طریقہ اس قدر نیا ہے کہ ابھی ایسے سٹیشنوں نے کام نہیں شروع کیا لیکن وہ تعمیر ضرور ہو رہے ہیں۔

ریڈیو کے رسیا:

ریڈیو کو ترقی دینے میں اُن لوگوں کا بڑا حصہ ہے جو محض شوقیہ طور پر لاسلکی تجربات کرتے رہتے ہیں۔ وہ خود ریڈیو سیٹ تیار کرتے ہیں اور دُنیا کے دوسرے ایسے ہی لوگوں سے اس پر بات چیت کرتے ہیں۔ اُنھیں اسی میں لُطف آتا ہے۔ سیلاب اور زلزلے جیسی ناگہانی آفتوں کے وقت یہ لوگ بہت کام کرتے ہیں کیونکہ ایسے موقعوں پر ٹیلیفون کے تار ٹوٹ جاتے ہیں۔ لیکن ریڈیائی لہریں زندہ رہتی ہیں اور یہ اناڑی اُن کے ذریعے پیغام رسانی کا کام کرتے ہیں،

اور مصیبت زدوں کی مدد کرتے ہیں۔

ریڈیو کے یہ اناڑی اپنے آپ کو "ہیم[1]" کہتے ہیں۔ یہ لوگ جنگ کے زمانے میں بھی اہم خدمات انجام دیتے ہیں جب ریڈیو عاملوں کی مانگ بڑھ جاتی ہے وہ عام آدمیوں کے مقابلے میں کافی ہوشیار اور تربیت یافتہ ہوتے ہیں اس لیے اُنھیں زیادہ تربیت کی ضرورت نہیں پڑتی۔

زیادہ ہَوا کی ضرورت

ریڈیو کے ان متعدد استعمالات نے ہَوا کو ریڈیائی لہروں سے بھر دیا ہے اور اب بہت تھوڑے تعدد[2] باقی رہ گئے ہیں۔ ایک ہی ملک میں دو ریڈیو سٹیشن ایک تعدد استعمال نہیں کر سکتے ورنہ اُن کے پروگرام آپس میں ٹکرا جائیں گے۔

دو سٹیشنوں کا تعدد ایک دوسرے سے بہت قریب بھی نہیں ہو سکتا

---

[1] ہیم (HAM) ایک اصطلاح جو تین مشہور شائقین ریڈیو کے ناموں کے ابتدائی حروف ایچ، اے، اور ایم، کو ملا کر وضع کی گئی ہے۔ [2] تعدد (FREQUENCY) ریڈیو سُننے والے جانتے ہیں کہ ہر ریڈیو سٹیشن کا تعدد مختلف ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ وہ سٹیشن جو ریڈیائی لہریں چھوڑ رہا ہے وہ ایک سیکنڈ میں اتنی مرتبہ مرتعش ہوتی ہیں۔ ایک ریڈیو سٹیشن کو دوسرے سے الگ رکھنے کے لیے تعدد مختلف رکھنا ضروری ہے۔ اسی لیے تمام سٹیشنوں کے درمیان کافی فرق پایا جاتا ہے۔ اگر یہ فرق نہ ہو تو اُن کے پروگرام آپس میں ٹکرائیں گے۔

کیونکہ نشر کے دوران میں ہر سٹیشن کا تعدد تھوڑا بہت کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ یہ حالت ہے تو تمام سٹیشنوں کے لیے مختلف تعددات کیسے مہیا کیے جائیں؟

امریکا میں بہت سے ریڈیو سٹیشن موجود ہیں اس لیے وہاں کی حکومت نے اس دقت کو محسوس کرتے ہوئے ایک خاص ادارہ قائم کیا جسے فیڈرل[1] کمیونیکیشنز کمیشن کہتے ہیں اور جو مختصر طور پر ایف سی سی کہلاتا ہے۔ امریکا کا کوئی ریڈیو سٹیشن اس وقت تک اپنی نشریات شروع نہیں کر سکتا جب تک یہ ادارہ اُسے کوئی تعدد نہ دے دے اور جب تک اُس کا ساز و سامان اس تعدد اور مطلوبہ معیار پر پورا نہ اُترے۔

چونکہ کسی بھی مُرسِل کو چلانے کے لیے خاص مہارت کی ضرورت پڑتی ہے، ورنہ وُہ دُوسرے سٹیشنوں کی نشریات سے ٹکرانے لگے گا۔ اس لیے کوئی شخص بھی اُس وقت تک کوئی مُرسِل نصب نہیں کر سکتا جب تک اُسے ایف سی سی اس مقصد کے لیے لائسنس نہ دے۔

ریڈیو عامل بننے یا شوقیہ طور پر کوئی مُرسِل نصب کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ آپ ریڈیو کا امتحان پاس کریں جس میں آپ کو یہ ثابت کرنا پڑے گا کہ آپ کے سگنل دُوسرے سٹیشنوں کے ساتھ نہیں ٹکرائیں گے۔

ظاہر ہے کہ امریکا کے اندر یہ طریق کار اُس وقت تک کامیاب نہیں ہو سکتا جب تک دوسرے ممالک بھی اس کی پابندی نہ کریں۔ لہٰذا کافی عرصہ ہُوا بہت

---

[1] فیڈرل کمیونیکیشنز کمیشن (FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION)

سے ملکوں نے آپس میں ایک سمجھوتہ کیا تھا جس کے مطابق ہر ملک کو چند تعدد ملے تھے تاکہ اس کی نشریات کسی دوسرے ملک کی نشریات کے ساتھ نہ ٹکرائیں۔ ہر ملک کے سٹیشنوں کے لیے چند شناختی حروف بھی مقرر کیے گئے تھے تاکہ سننے والے یہ پہچان لیں کہ وہ کس سٹیشن کا پروگرام سُن رہے ہیں۔

یہ سٹیشن ڈبلیو، ایجس، ایکس، ہے۔

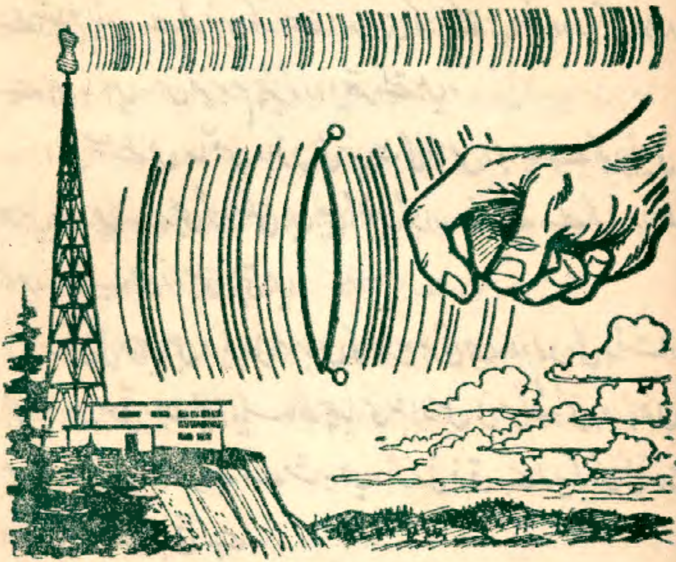
الیف سی سی کے ریکارڈ میں ہر سٹیشن کا پورا نام درج ہوتا ہے اور اُس کے مطابق سٹیشن کے لیے چند حروف مخصوص کر دیے جاتے ہیں جنہیں وہ ہر نصف گھنٹے کے بعد سُناتا رہتا ہے۔ امریکا کے تمام سٹیشنوں کے حروف "ڈبلیو" یا "کے" سے شروع ہوتے ہیں۔ نہ صرف نشریاتی سٹیشنوں کے اپنے اپنے کچھ شناختی حروف مقرر ہیں، بلکہ ہر جہاز کے مُرسل، ہر طیارے، ہر پولیس کے مُرسل حتیٰ کہ ہر شوقیہ سٹیشن تک کے لیے چند حروف مخصوص کر دیئے گئے ہیں۔

الیف سی سی کا کام صرف یہی نہیں کہ وہ ریڈیو سٹیشنوں اور عاملوں کو لائسنس دے، بلکہ وہ ان سٹیشنوں پر نگاہ بھی رکھتا ہے۔ تاکہ وُہ مقررہ حدُود سے تجاوز نہ کریں۔ وُہ خاص طرز کے گیرندوں سے ہَوا کی پوری نگرانی کرتا ہے اور اگر کوئی بھی غیر قانونی سگنل ملتا ہے تو اُس کے سٹیشن کی سمت معلوم کر کے قانون شکنی کرنے والے کو قرار واقعی سزا دلاتا ہے۔ وہ ایسے قوانین وضع کراتا ہے جن سے ریڈیو کی صنعت کو فائدہ پہنچے۔ وہ صرف ایسے نئے سٹیشنوں کو

لائسنس دیتا ہے جو واقعی اس کے مستحق ہوتے ہیں۔

ریڈیائی موجیں کیا ہیں ؟

ریڈیائی موجیں جیسا کہ ان کے نام سے ظاہر ہے، موجیں ہیں۔ موج ایسی حرکت ہوتی ہے جو ایک جگہ سے شروع ہو کر چاروں طرف پھیلنے لگتی ہے۔



(ریڈیو اور آواز کی موجیں)

کسی ساکن تالاب کی سطح پر ایک پتھر پھینک کر آپ موجوں کا تماشا دیکھ سکتے ہیں۔ اگر آپ تنے ہوئے ربڑ کے تسمے کو کھینچ کر چھوڑیں تو وہ مرتعش ہو جاتا ہے اور ہوا میں موجیں پیدا کرتا ہے آپ ان موجوں سے پیدا شدہ آواز سن سکتے ہیں۔

جب کسی ایریل میں برق آگے پیچھے حرکت کرتی ہے تو ریڈیائی موجیں پیدا ہوتی ہیں جو باہر نکل آتی ہیں بالکل اُسی طرح جیسے تنے ہوئے ربڑ کا تسمہ کھینچ کر چھوڑنے سے ہوا میں موجیں پیدا ہوتی ہیں لیکن ریڈیائی موجیں ہوا میں نہیں دوڑتیں۔ وہ کسی اَور ہی چیز میں چلتی ہیں لیکن سائنس دان اُس کی ماہیت کے متعلق یقین سے کچھ نہیں کہہ سکتے اور نہ ہی کہہ سکتے ہیں۔ کہ وہ واقعی موجود ہے بھی یا نہیں۔ اس موہوم چیز کو وہ ایتھر کہتے ہیں۔

اس سلسلے میں سائنس دانوں کی حیرت کی خاص وجہ یہ ہے کہ ریڈیائی موجیں خلاء میں سے بھی گزر سکتی ہیں یعنی اُنھیں گزارنے کے لیے کوئی واسطہ موجود نہ ہو تب بھی وُہ چلتی رہتی ہیں۔

روشنی کی موجیں بھی ریڈیائی موجوں کی طرح ہوتی ہیں۔ دونوں کی رفتار بھی یکساں ہوتی ہے یعنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ۔ کئی اور باتوں میں بھی وہ ایک دوسرے کے مشابہ ہیں، اگر کوئی فرق ہے تو یہ کہ اُن کی شرح ارتعاش مختلف ہوتی ہے۔

روشنی کی موجیں ریڈیائی موجوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ تیزی سے مرتعش ہوتی ہیں۔ اس شرح پر رنگ کا اثر بھی پڑتا ہے لیکن عام طور پر روشنی ایک سیکنڈ میں ۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۱ بار مرتعش ہوتی ہے۔

نشریاتی سٹیشن جو ریڈیائی موجیں استعمال کرتے ہیں وہ ایک سیکنڈ میں ۰۰۰،۵۵۰ سے ۰۰۰،۶۰۰،۱ بار مرتعش ہوتی ہیں۔

طویل موجیں:

نشریاتی تعددات یا ارتعاش کی نمر میں ہی وہ ہیں جنھیں سائنس دان "طویل موجیں" کہتے ہیں۔ یہ معلوم کرنا آسان ہے کہ کسی خاص تعدد کی ریڈیائی موج کا طول[1] کیا ہوگا۔ ہمیں معلوم ہے کہ موجیں ایک سیکنڈ میں ۱۸۶٫۰۰۰ میل کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اگر تعدد ۵۵۰٫۰۰۰ فی سیکنڈ ہو تو اس کا مطلب یہ ہوا کہ ۵۵۰٫۰۰۰ موجیں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل میں پھیلی ہوتی ہیں۔ چنانچہ ۵۵۰٫۰۰۰ کو ۱۸۶٫۰۰۰ پر تقسیم کرنے سے معلوم ہوا کہ ایک موج کا طول تقریباً ایک تہائی میل ہے۔

یہ طویل موجیں لمبے فاصلے طے کر سکتی ہیں۔ اُن میں سے زیادہ تر زمین کے خم کے ساتھ مڑ جاتی ہیں اور جو آسمان کی طرف اُٹھ جاتی ہیں، وہ کافی بلندی پر ہوا کے بار دار[2] طبقے سے ٹکرا کر زمین کی طرف واپس آجاتی ہیں۔

---

[1] طولِ موج (WAVE LENGTH) وہ فاصلہ ہے جو کسی موج کے دو یکے بعد دیگرے اُٹھے ہوئے یا گرے ہوئے حصوں کے درمیان ہوتا ہے۔ ریڈیائی موجیں روشنی کی موجوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ طویل ہوتی ہیں۔ آپ نے یہ اصطلاح ریڈیو پروگراموں کے سلسلے میں اکثر سُنی ہوگی۔

[2] بار دار طبقہ۔ زمین سے ستّر اَسّی میل کی بلندی پر ہوا تو تقریباً ختم ہو جاتی ہے، لیکن



ریڈیائی موجیں ہیوی سائڈ طبقے سے ٹکرا کر کس طرح واپس آتی ہیں۔

ہوا کا یہ طبقہ "ہیوی سائڈ طبقہ"[1] کہلاتا ہے۔ کیونکہ اُسے اسی نام کے ایک شخص نے دریافت کیا تھا۔ موجیں اس تہہ سے ٹکرا کر اپنے مقام روانگی سے سینکڑوں میل دُور واپس آجاتی ہیں۔

یہ طبقہ رات کے وقت دن کے مقابلے میں زمین سے زیادہ اُونچا ہو جاتا ہے۔ اسی وجہ سے آپ رات کو دُور دراز سٹیشنوں کا پروگرام بھی سُن سکتے ہیں۔

کوتاہ موجیں[2]: پولیس، ااتی، اور فوج کے ریڈیو کوتاہ موجیں استعمال کرتے ہیں

بقیہ نٹ نوٹ صفحہ ۴۳۔ وہاں نہایت مختصر ذرّات کی ایک تہہ قائم رہتی ہے جو برقی خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔ اس طبقہ کو ہم بار دار طبقہ کہتے ہیں۔ وہ ہماری ریڈیائی موجوں کے لیے ایک چھت کا کام دیتا ہے۔ نہ ہوتا تو آپ کسی بھی دُور کے سٹیشن کا پروگرام نہ سُن سکتے۔

[1] ہیوی سائڈ طبقہ :- (HAVY - SIDE LAYER)

[2] کوتاہ موجیں یعنی شورٹ ویوز (SHORT WAVES)

جن کا تعدد نشریاتی سٹیشن کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔

یہ موجیں زمین کے ساتھ ساتھ نہیں مُڑتیں بلکہ بلند ہو کر ہیوی سائڈ طبقے سے ٹکرا کر نیچے واپس آ جاتی ہیں۔ نیچے آ کر زمین سے ٹکراتی ہیں اور پھر اُوپر اُٹھ جاتی ہیں۔ اس طرح زمین کے تقریباً آدھے حصے پر محیط ہو جاتی ہیں۔

جب تعدد زیادہ ہو جاتا ہے اور موجیں کوتاہ ہو جاتی ہیں تو ان میں ہیوی سائڈ طبقہ سے ٹکرا کر واپس آنے کی صلاحیت باقی نہیں رہتی۔ تقریباً ۳۰،۰۰۰،۰۰۰ سائیکل فی سیکنڈ کے تعدد پر ایسا ہوتا ہے۔ اس سے زیادہ تعدد کی موجیں باردار طبقے کو چیر کر باہر نکل جاتی ہیں اور خلاء میں کھو جاتی ہیں چونکہ ہماری زمین گول ہے اس لیے یہ ریڈیائی موجیں صرف تھوڑے فاصلے کے لیے موزوں ہیں۔ وہ حدِ نظر تک پہنچتی ہیں۔ اور بس۔ دُور نمائی اور ایف ایم[1] ریڈیو کے پروگرام ایسی موجوں پر نشر کیے جاتے ہیں جن کا تعدد ۴۴،۰۰۰،۰۰۰ اور ۲۱۶،۰۰۰،۰۰۰ ارتعاشات فی سیکنڈ کے درمیان ہوتا ہے یہی وجہ ہے کہ دُور نمائی پروگرام بہت زیادہ فاصلہ طے نہیں کرتے اور یہ ضروری ہوتا ہے کہ دُور نمائی سٹیشن اور سیٹ کے ایریل حتی الوسع زیادہ سے زیادہ اُونچے ہوں۔

بڑے تعددوں کو ہندسوں میں ظاہر کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس لیے ریڈیو

---

[1] ایف ایم ریڈیو، مخفف ہے فریکوئنسی موڈولیشن (FREQUENCY MODULATION) کا

انجینئران کے لیے دو اصطلاحات "کلو سائیکل"[1] اور میگا سائیکل[2] استعمال کرتے ہیں۔ یہ دونوں یونانی زبان کے الفاظ ہیں۔ کلو کے معنی ہیں ایک ہزار اور میگا دس لاکھ کو کہتے ہیں۔ ۵۵۰ کلو سائیکل کا مطلب ہے ۵۵۰,۰۰۰ ارتعاشات فی سیکنڈ۔ سولہ میگا سائیکل کا مطلب ہے ۱۶,۰۰۰ کلو سائیکل یا ۱۶,۰۰۰,۰۰۰ ارتعاشات فی سیکنڈ۔

خرد موجیں[3] :

جتنا تعدد بڑھتا ہے اتنا ہی موج کوتاہ ہو جاتی ہے چنانچہ ایک سیکنڈ میں طے کردہ فاصلے یعنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل میں زیادہ موجیں سما سکتی ہیں۔ ۳۰۰ میگا سائیکل یعنی ۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ارتعاشات فی سیکنڈ کے تعدد پر ریڈیائی موجوں کا طول صرف ایک گز رہ جاتا ہے۔ اس سے بھی کوتاہ موجیں خرد موجیں کہلاتی ہیں۔ جس زمانے میں یہ دریافت ہوئی تھیں اس وقت ریڈیو انجینئر بہت طویل موجیں استعمال کرتے تھے۔ اسی لیے انھیں خرد کہا گیا۔

لیکن جدید ترین برقیاتی ایجاد "ریڈار" میں جو موجیں استعمال کی جاتی ہیں، اُن کا طول ایک انچ سے بھی کم ہوتا ہے۔ ۹,۰۰۰ میگا سائیکل فی سیکنڈ کی موجیں ایک تہائی انچ سے کچھ ہی لمبی ہوتی ہیں۔

---

[1] کلو سائیکل KILOCYCLE

[2] میگا سائیکل MEGACYCLE

[3] مائیکرو ویوز MICROWAVES یا خرد موجیں

اُن موجوں کے متعلق ابھی ہمیں بہت کم معلومات حاصل ہیں۔ جن کا تعدد ۰۰۰ر۰۰۱ میگا سائیکل اور ۰۰۰ر۰۰۰ر۰۰۱ میگا سائیکل کے درمیان ہے۔ ۰۰۰ر۰۰۰ر۰۰۱ میگا سائیکل اتنا بڑا تعدد ہے کہ ہم ریڈیائی موجوں کو چھوڑ کر روشنی کے قریب پہنچ جاتے ہیں۔ پائیں سُرخ[1] یا زیریں سُرخ روشنی کا تعدد تقریباً اتنا ہی ہوتا ہے۔

ہم ایک ارب میگا سائیکل تک کے تعدد کی موجیں دیکھ سکتے ہیں۔ جنھیں ہم روشنی کہتے ہیں جب تعدد اس سے زیادہ ہو جاتا ہے، تو روشنی رنگ بدل لیتی ہے۔ اور سُرخ سے نارنجی ہو کر زرد، سبز، نیل اور بنفشی ہوتی چلی جاتی ہے۔

دس ارب میگا سائیکل کے تعدد پر ہمیں روشنی نظر نہیں آ سکتی۔ پھر وہ بالا بنفشی[2] ہو جاتی ہے یعنی "بنفشی کے اُدھر"۔

ستّر ارب میگا سائیکل پر روشنی کی حد دو بھی ختم ہو جاتی ہے، اور وہ موجیں لاشعاعیں کہلاتی ہیں۔

---

[1] پائیں سُرخ (INFRA' RED) یا زیریں سرخ روشنی وہ ہے جو ہمیں نظر نہیں آتی۔ سفید روشنی حقیقت میں سات رنگوں کا مجموعہ ہے۔ یہ رنگ ہمیں قوس قزح میں نظر آ سکتے ہیں ایک طرف سُرخ اور دوسری طرف بنفشی رنگ ہوتا ہے درمیان میں پانچ رنگ اور ہوتے ہیں۔ لیکن سرخ کے اس طرف کچھ شعاعیں اور بھی ہوتی ہیں جو انفرا ریڈ یا زیریں سُرخ کہلاتی ہیں۔ اور ہمیں نظر نہیں آتیں۔ وہ حرارت کی حامل ہوتی ہیں۔

الغرض ریڈیو کی ایجاد سے پہلے بھی ریڈیائی موجیں غیر معروف نہ تھیں۔ دراصل وہ کم تیزی سے مرتعش روشنی کی موجیں ہیں۔

ریڈار میں جو نہایت کوتاہ موجیں استعمال ہوتی ہیں وہ کئی لحاظ سے روشنی جیسی ہوتی ہیں۔

آج ہم اپنی نشریات کے لیے جس تعدد کی موجیں استعمال کرتے ہیں وہ دنیا میں اس وقت بھی موجود تھیں جب انسان نے ریڈیو مرسل ایجاد نہیں کیا تھا جب آپ خراب موسم میں گڑگڑاہٹ سنتے ہیں تو سمجھ لیجیے وہ آسمانی بجلی کی پیدا کردہ موجوں کا نتیجہ ہے۔

فٹ نوٹ بقیہ صفحہ ۴۳ ۔ سے (ULTRAVIOLET) یعنی بالائے بنفشی ۔ روشنی کے دوسرے کنارے پر بنفشی شعاعوں کے بعد الٹرا وائلٹ یا بالائے بنفشی شعاعیں ہوتی ہیں۔ وہ بھی ہمیں دکھائی نہیں دیتیں لیکن دونوں طرح کی یہ شعاعیں بہت سے کاموں میں مفید طور پر استعمال ہوتی ہیں۔

تیسرا باب

ریڈیو کس طرح کام کرتا ہے

مارکونی کے دوست نے انگلستان میں بیٹھے بیٹھے ٹیلیگراف کی کنجی سے جو آوازیں پیدا کیں وہ صحیح معنوں میں ریڈیائی موجوں کی ابتدا تھی لیکن انھیں پیدا کرنے کا یہ طریقہ نہایت سادا اور بھدا تھا۔

جب بھی وہ کنجی کو دباتا تھا تو برقی رَو ایک مبدل[1] سے گزرتی تھی اور وولٹیج[2] بہت زیادہ ہو جاتا تھا۔

یہ اونچا وولٹیج تانبے کی دو گیندوں کے درمیانی وقفے سے گزر کر ایک شرارہ پیدا کر دیتا تھا۔ تاروں کو اس طرح جوڑا گیا تھا کہ برقی رو بہت زیادہ تعدد کے ساتھ آگے پیچھے مرتعش ہو جاتی تھی۔ ساتھ ہی ایک اونچا ایریل لگا

---

[1] مبدل (TRANSFORMER) یہ آلہ کم وولٹیج کو زیادہ اور زیادہ کو کم کر سکتا ہے۔

[2] وولٹیج (VOLTAGE) یہ اصطلاح برقی تفاوتِ قوت کو ظاہر کرتی ہے، جس طرح پانی کے دباؤ کے کم زیادہ ہونے سے پانی کی دھار پر اثر پڑتا ہے اسی طرح برقی رو کی قوت کا انحصار بہت کچھ وولٹیج پر ہے جسے ہم "وولٹ" میں ظاہر کرتے ہیں اسی سے وولٹیج نکلا ہے۔

دیا گیا تھا۔ جب یہ برقی رَو ائس میں جا کر مرتعش ہوئی تو ریڈیائی موجیں پیدا ہو گئیں

اِس قسم کے شراری وقفے کے مُرسِل ۱۹۲۵ء تک استعمال ہوتے رہے۔ چنانچہ ان شراروں کی چٹخنی ہوئی آواز اور روشنی ہر ریڈیو کی جھونپڑی کا جزو لاینفک تھی اسی وجہ سے جہازوں کے ریڈیو عامل "شرارے" کہلانے لگے۔ اگرچہ اب یہ مُرسِل استعمال نہیں ہوتے لیکن عاملوں کا یہ نام ہنوز باقی ہے۔

مارکونی کو یہ معلوم نہیں تھا کہ یہ رقصاں شرارہ ایریل سے ریڈیائی موجیں کیوں اور کیسے روانہ کر دیتا ہے لیکن اُسے تو یہ بھی معلوم نہیں تھا کہ برق کیا ہے اپنے مُرسِل کا عمل سمجھنے کے لیے اُسے یہ جاننا پڑتا کہ برق کی ماہیّت کیا ہے۔ آج بھی لوگ اکثر یہ کہتے ہیں کہ "بجلی کی ماہیت سے کوئی نہیں جانتا کہ برق کیا ہے۔"

یہ بات پہلے درست ہو تو ہو لیکن اِدھر چند سال سے لوگ برق سے واقف ہو گئے ہیں۔

ہم برق سے اُتنی ہی واقفیت رکھتے ہیں جتنی مادے سے۔ بعض باتیں ہمارے لیے ابھی تک حیران کُن ضرور ہیں لیکن مادے سے تعلق رکھنے والی بعض باتیں بھی تو ایسی ہی ہیں۔

برق کیا ہے ؟

برقیوں کے متحرک دھارے کا نام برق ہے۔

برقیے جو مرموں میں ... ہوتے ہیں اور جب ان میں سے چند کو جوہر دل

سے خارج کر کے کسی تار میں رواں کر دیا جاتا ہے تو وہ برق کہلاتے ہیں۔

جوہر مادے کے بنیادی اجزائے ترکیبی ہیں۔ دُنیا کی ہر چیز، لکڑی، پانی لوہا، گیس، جانور حتیٰ کہ ہم اور آپ ——— سب جوہروں سے مِل کر بنے ہیں۔

ہائیڈروجن دُنیا کے سادہ ترین جوہروں سے بنی ہے۔ اس کے جوہر میں صرف ایک برقیہ ہوتا ہے اور ایک بدیئہ جو برقیے کے برعکس ہوتا ہے۔

بدیئے کا برقی بار مثبت اور برقیے کا منفی کہلاتا ہے، گویا دونوں بار ایک دوسرے کے برعکس یا مخالف ہوئے۔

سائنس دان برقیے اور بدیئے سے پورے طور پر واقف نہیں ہیں۔ لیکن وہ جانتے ہیں کہ وہ جوہر میں کیا عمل کرتے ہیں اور یہ کہ اُنہیں برقیات میں کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے۔

ایک بدیئہ اور ایک برقیہ مِل کر ہائیڈروجن کا ایک جوہر ترتیب دیتے ہیں۔ جوہر اتنا چھوٹا سا ہوتا ہے کہ بال کی نوک پر اربوں جوہر سما سکتے ہیں۔ اسی طرح گرد کے ایک حقیر ذرّے میں اربوں جوہر موجود ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن اور سیسے کے دو جوہروں کے درمیان برقیوں کی تعداد تو مختلف ہو سکتی ہے لیکن وہ برقیے ہوں گے، بالکل ایک جیسے۔

برقیوں کی تعداد ہی ایک جوہر کو دوسرے جوہر سے مختلف بناتی ہے، ہائیڈروجنی جوہر میں ایک بدیئہ ہوتا ہے اور ایک برقیہ لیکن اگر دو بدیئے اور دو برقیے ہو جائیں تو ہیلیئم کا جوہر بن جاتا ہے۔

کاربن کے جوہر میں چھ بدیئے ہوتے ہیں اور چھ برقیے آکیسجن کے جوہر میں آٹھ بدیئے ہوتے ہیں۔ اور آٹھ برقیے۔

دُنیا کا سب سے بھاری عنصر یورینیم ہے۔ اس کے جوہر میں ۹۲ بدیئے ہوتے ہیں، اور اتنے ہی برقیے۔

عام طور سے ہر جوہر میں بدیئے اور برقیے ایک ہی تعداد میں ہوتے ہیں۔ لیکن بعض جوہروں کے برقیے اتنی سختی سے جکڑے ہوئے نہیں ہوتے جیسے دوسرے جوہروں میں ہوتے ہیں۔ چنانچہ وہ ذرا سی قوت سے باہر نکل آتے ہیں۔ تانبے اور چاندی کے جوہروں میں خاص طور پر ایسا ہوتا ہے۔

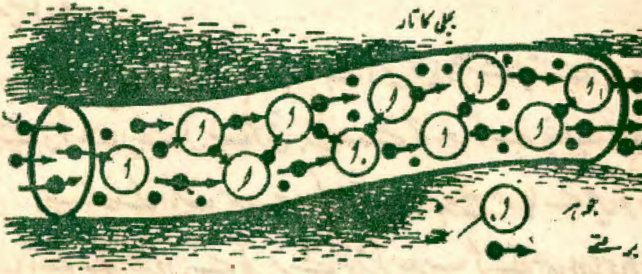
ایسی دھاتیں برق کی اچھی موصل کہلاتی ہیں۔ یعنی ان میں سے برقی رو آسانی سے گذر جاتی ہے۔

بعض جوہروں کے برقیے سختی سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے برقی رو اُن میں سے آسانی سے نہیں گزر سکتی مثلاً ربڑ کانچ اور دوسری چند اشیاء۔ ہم انھیں "غیر موصل" یا "حاجب" کہتے ہیں۔ وہ برق کو مطلوبہ مقام پر مقید رکھنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

برق کو حرکت میں لانا

کسی تار میں سے برق کو رواں کرنے کے لیے مکوّن یا بیٹری استعمال کی جاتی ہے۔ تاکہ تار کے ایک سرے پر جوہروں سے کچھ برقیے جُدا کیے جائیں اور دوسرے سرے تک پہنچ جائیں۔

جب کسی جوہر سے ایک برقیہ جُدا ہو جاتا ہے تو اُس میں ایک بدیہیہ فالتو رہ جاتا ہے اور چونکہ بدیہیہ پر مثبت برقی بار رہتا ہے اس لیے پورا جوہر مثبت طور پر باردار ہو جاتا ہے۔



تار سے برقی رَو گزر رہی ہے

بجلی کا ایک بنیادی کلیّہ یہ ہے کہ مخالف برقی بار ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں اور ایک جیسے بار ایک دُوسرے کو دفع کرتے ہیں۔

بقیہ فٹ نوٹ صفحہ ۴۲ سے مکوّن (GENERATER) بلفظی معنی پیدا کرنے والا۔ وہ مشین جو برق تیار کرتی ہے اسے ڈائنیمو بھی کہتے ہیں۔ آجکل برق پیدا کرنے کے لیے قدرتی یا مصنوعی آبشاروں اور بھاپ یا گیس سے چلنے والی ٹربائنوں کو استعمال کیا جا رہا ہے جن کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ پانی کی دھار یا بھاپ یا گیس کی مدد سے تاروں کے ایک لچھے یا آرمیچر کو ایک قوی مقناطیس کے شمالی و جنوبی قطبین کے درمیان تیزی سے گردش دی جائے۔ جب ایسا ہوتا ہے تو ان تاروں میں خود بخود برق پیدا ہو جاتی ہے جسے باہر نکال لیا جاتا ہے۔

بدرییے مثبت ہوتے ہیں اور برقیے منفی اور چونکہ مخالف بار ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔ لہٰذا بدرییے اور برقیے ہمیشہ ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔ لیکن بدرییے دوسرے بدرئیوں کو دفع کرتے ہیں اور برقیے دوسرے برقیوں کو۔

جس جوہر میں کوئی برقیہ کم ہو جاتا ہے اس کا بار مثبت ہوتا ہے۔ اس لیے جیسے ہی اُسے اپنے قریب کوئی برقیہ ملے گا۔ وہ اُسے جذب کرے گا۔

جب تار کے ایک سرے پر کچھ مثبت جوہر جمع ہو جاتے ہیں تو وُہ ذرا آگے کے جوہروں سے کچھ برقیے توڑ کر جذب کرتے ہیں اور اس طرح اپنی کمی کو پورا کرتے ہیں۔

لیکن اب ان جوہروں کا بھی وہی حال ہوتا ہے۔ اُن کے کچھ برقیے کم ہو جاتے ہیں۔ اور وہ اس کمی کو پورا کرنے کے لیے ذرا آگے کے جوہروں کے برقیے چھین لیتے ہیں۔ اس طرح پورے تار میں یہی سلسلہ قائم ہو جاتا ہے۔ تار کے ایک سرے سے کچھ برقیے جدا ہوتے رہتے ہیں اور دوسرے سرے میں داخل ہوتے رہتے ہیں یعنی تار میں برقیوں کی رو جاری ہو جاتی ہے۔ جس تیزی سے ایک سرے سے برقیے خارج ہوتے ہیں اسی تیزی سے وُہ دوسرے سرے میں داخل ہوتے ہیں۔

برقیوں کی اسی رو کا نام "برقی رَو" ہے۔

سُرعت رفتار برقیے :

برقی رَو کی رفتار وہی ہے جو روشنی یا ریڈیائی موجوں کی ہے یعنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ لیکن برقیے جن سے برقی رو بہتی ہے بہت آہستہ چلتے ہیں۔ ایک گھنٹے میں مشکل سے ایک اِنچ!

اب آپ یہ کہیں گے کہ اگر ایسا ہے تو برقی رَو اور برقیوں کی رفتار میں فرق کیوں ہے؟ ہم کہیں گے کہ پانی کا دباؤ پانی کی نل میں کس رفتار سے چلتا ہے؟

اگر نل میں جو ٹونٹی سے لگی ہے پانی بھرا ہوا ہے تو ٹونٹی کے کھلتے ہی پانی نکل پڑے گی۔ اگرچہ پانی کو ٹونٹی سے نل کے دُوسرے سرے تک پہنچنے میں کچھ وقت لگے گا۔

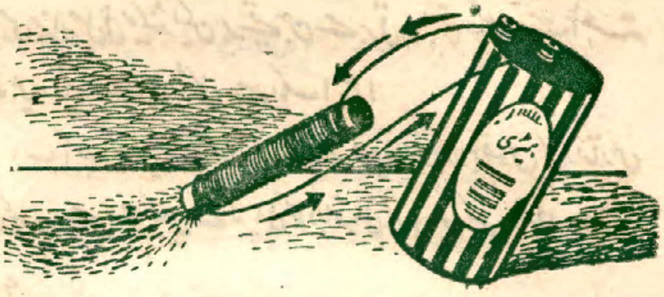
اس کا مطلب یہ ہوا کہ پانی کی بہ نسبت پانی کا دباؤ کہیں زیادہ تیزی سے حرکت کرتا ہے۔ ٹونٹی سے نکلنے والا پانی اُس پانی کو دھکیلنا شروع کرتا ہے جو نل میں پہلے سے موجود ہے۔

برقیے اِس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ جلتے ہوئے بلب میں وُہ ہر سکینڈ اربوں کی تعداد میں گزرتے رہتے ہیں۔ اُن میں یہ حرکت بیٹری کے کیمیادی عمل یا جنریٹر کے ذریعے پیدا ہوتی ہے۔

مقناطیس کیسے بنایا جا سکتا ہے :

متحرک برقیے ایک نہایت اہم عمل کرتے ہیں۔ جس کی وجہ سے ریڈیو جیسی

ایجاد ممکن ہوئی ۔ وُہ مقناطیس کی طرح عمل کرتے ہیں۔



برقی مقناطیس

جب کبھی برقیے حرکت میں آتے ہیں، اُن کے گرد مقناطیسی قوت پیدا ہو جاتی ہے ۔ یہ قوت برقی رو جاری ہوتے ہی تار کے چاروں طرف پھیل جاتی ہے

جب برقیے ساکن ہو جاتے ہیں تو یہ مقناطیسی قوت بھی ختم ہو جاتی ہے اور تار میں واپس چلی جاتی ہے۔

مارکونی کے مُرسِل کا عمل یہ تھا جب کبھی کنجی دبائی جاتی تھی برقیے ایریل میں دوڑنا شروع کر دیتے تھے ۔ اور چونکہ دو دھاتی گیندوں کے درمیان تھوڑا سا وقفہ چھوڑ دیا گیا تھا اس لیے یہ برقیے جھٹکوں کے ساتھ آگے پیچھے حرکت کرتے تھے ۔

جب بھی برقیے حرکت میں آتے تھے ۔ مقناطیسی قوت پیدا ہوتی تھی اور

جب وہ رُک جاتے تھے تو یہ قوت تار میں واپس چلی جاتی تھی۔

جب یہ دوسری سمت میں حرکت کرتے تھے تو یہ مقناطیسی قوت پھر رونما ہوتی تھی، لیکن اس مرتبہ اُس کی سمت برعکس ہوتی تھی، یعنی مقناطیس کا شمالی قطب، جنوبی قطب میں تبدیل ہو جاتا تھا۔

یہ برقیے ایک ہی سیکنڈ میں ہزاروں مرتبہ جاری ہوتے تھے، رُکتے تھے، مخالف سمت میں جاتے تھے اور پھر رُک جاتے تھے۔

اسی طرح مقناطیسی قوت بھی ایک سیکنڈ میں ہزاروں مرتبہ رونما ہوتی اور واپس آتی، ظاہر ہوتی اور ختم ہوتی۔

اس مرتعش مقناطیسی قوت نے ارتعاشات پیدا کیے جو موجوں کی شکل میں چاروں طرف پھیل گئے۔ بالکل اُسی طرح جیسے ربڑ کا کوئی تسمہ مرتعش ہو کر ہوا میں موجیں پیدا کر دیتا ہے۔ لیکن مقناطیسی قوت نے ریڈیائی موجیں پیدا کیں۔

مارکونی کے پتنگ کی ڈور:

مارکونی نے ان تجربات کے لیے جو ایریل استعمال کیا تھا وہ ایک لمبا تار تھا۔ یہ تار ایک پتنگ کی ڈور کا کام دے رہا تھا۔ جب پتنگ اُوپر اُٹھا تو تار بھی بلند ہو گیا۔ مقصد یہ تھا کہ وہ ریڈیائی موج کا زیادہ سے زیادہ حصہ اخذ کر سکے۔

جب ریڈیائی موج تار سے ٹکرائی تو اُس نے اُس میں برقی رو پیدا کر دی

یہ رَو اسی طرح جاری ہوتی اور رُکتی جیسے ترسیلی مُرسِل میں۔

متحرک برقیے مقناطیس کی طرح عمل کرتے ہیں۔ اور اس کی ضد بھی درست ہے یعنی متحرک مقناطیسی قوت برقیوں میں حرکت پیدا کرتی ہے۔

مارکونی کے گیرندہ ایریل کا عمل ترسیلی ایریل کے برعکس تھا۔ ترسیلی ایریل نے برق کو مقناطیسی ریڈیائی موج پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا اور گیرندہ ایریل نے مقناطیسی ریڈیائی موج کو برق پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا۔

ایریل اور مکوّن

اگر کسی مقناطیس کے قریب ایک تار کو حرکت دی جائے تو اُس تار میں برق پیدا ہو جاتی ہے۔ مکون کا بنیادی اصول یہی ہے۔

ریڈیو کا ایریل بھی ایک طرح کا مکون ہی ہے۔ تار کو حرکت دینے کے بجائے ریڈیائی موجیں حرکت مہیا کرتی ہیں۔

ریڈیائی موج ایریل میں برقی رَو جاری کر دیتی ہے۔ جو ترسیلی ایریل کی رَو کے ساتھ ساتھ کبھی جاری ہوتی اور رکتی ہے۔

گیرندہ ایریل میں جو رَو پیدا ہوتی ہے وہ بہت کمزور ہوتی ہے اسے زیادہ طاقت ور بنانے کے لیے ہم آج کل اپنے ریڈیو سیٹ میں خلائی نلی استعمال کرتے ہیں، لیکن مارکونی کے زمانے میں ان کا وجود نہیں تھا۔ اس لیے اس نے نہایت قوی مُرسِل تیار کیا۔ اُس نے مُرسِل سے آنے

والی مدد گرا آہنی برادے سے بنتے ہوئے ایک طرح کے سوئچ میں سے گزارا آتا کہ ایک زیادہ طاقت در رَو بہنی شروع ہو جائے جس کی طاقت اتنی ہو کہ اس کے آواز گیر میں آواز پیدا ہو سکے۔

مارکونی کا ریڈیو ابتدائی قسم کا تھا۔ اس میں سمندر پار کے پیغامات صاف نہیں سنائی دیتے تھے۔ صرف ایک حرف "الیس" بھی بمشکل سنائی دیتا تھا۔ کئی سال تک جہازوں کے ریڈیو صرف اس وقت قابل اعتماد تھے جب جہاز یا تو ساحل کے قریب ہوتے تھے یا کسی دوسرے جہاز کے۔ اُن دنوں پیغامات صرف ضابطے ہی میں بھیجے جا سکتے تھے۔

جدید ریڈیو اُس وقت معرض وجود میں آیا جب خلائی نلی ایجاد ہوئی۔ خلائی نلی کو بیسویں صدی کی اہم ترین واحد ایجاد کہا جا سکتا ہے۔

چوتھا باب

طلسمی لیمپ

ریڈیو کے ذریعے موسیقی اور دُوسرے پروگراموں کی آوازیں دُور دراز فاصلوں تک پہنچانے سے پہلے سائنس دانوں کو بہت سی مشکلات کا حل تلاش کرنا پڑا۔

سب سے بڑی دقت تو یہ تھی کہ جب ریڈیائی سگنل گیرندے[1] تک پہنچتا تھا تو وُہ بے حد کمزور ہوتا تھا اور مشکل سے سنائی دے سکتا تھا۔ ضابطے کی آوازیں تو سُنی جا سکتی تھیں لیکن موسیقی یا الفاظ سمجھنے میں بڑی دقت پیش آتی تھی۔

گیرندے میں سگنل کو زیادہ قوی بنانے کا کوئی طریقہ معلوم نہ تھا۔ مارکونی نے لوہے کے برادے سے سُرنج تیار کیا تھا۔ اُس سے کچھ مدد ملتی تو تھی لیکن آوازوں پر کچھ اثر نہ ہوتا تھا۔

---

[1] گیرندے (ریسیور) (RECEIVER) کسی بھی ریڈیو سیٹ یا کسی بھی ایسے آلے کو ریسیور کہتے ہیں جو ریڈیائی لہروں کو موصول کر کے اُنھیں آواز کے ارتعاشات میں تبدیل کر دے۔ ریسیور یعنی موصول کرنے والا۔ (گیرندہ)

تقریباً ۱۹۰۶ء میں لی ڈی فوریسٹ نامی ایک امریکی نے ایک ایسی نلی ایجاد کی جس سے یہ اور دیگر کئی مشکلیں حل ہوگئیں۔ اسی وجہ سے ڈی فوریسٹ کو اکثر اوقات بابائے ریڈیو کہا جاتا ہے۔

ڈی فوریسٹ کی ایجاد کردہ اس طلسمی نلی کے بعد ہی دُور نمائی ریڈار، طویل فاصلوں کے ٹیلی فون، ریکارڈ بجانے والی مشین، حساب کتاب کرنے والی مشینیں اور اس دَور کی دُوسری برقیائی ایجادات ممکن ہوسکیں۔

شناسندے کی ضرورت

لی ڈی فوریسٹ اصل میں ایک بہتر ریڈیو ڈیٹیکٹر کی تلاش میں تھا کہ اُس نے ریڈیو نلی کا انکشاف کرلیا۔ ہر ریڈیو گیرندے میں کسی نہ کسی قسم کا شناسندہ ضروری ہے۔ جو ریڈیائی موجیں ہمارے ایرئیل سے ٹکراتی ہیں وہ اُس میں ہلکی سی برقی رَو پیدا کردیتی ہیں۔ یہ برقی رَو اتنی تیزی سے آگے پیچھے حرکت کرتی ہے کہ آگے پیچھے کی حرکتیں ایک دوسری کو زائل کردیتی ہیں، اور گوشی آواز گیر یا مکبر الصّوت بے کار ہو جاتے ہیں۔

فرض کیجیے آپ ایک پن چرخی کو کسی دریا کی مدد سے گھمانا چاہتے ہیں، لیکن دریا کی دھار نہایت تیزی سے آگے پیچھے حرکت کر رہی ہے۔ نتیجہ یہ ہوگا کہ آپ کی پن چرخی گھوم ہی نہ سکے گی۔

کان کا ہونالہ یا مکبر الصّوت پر برقی رو کا اثر اُسی وقت ہو سکتا ہے، جب وہ صرف ایک سمت میں رواں رہے۔ شناسندہ یہی کام کرتا ہے

ابتدائی ریڈیو سیٹ میں "گلینا" کا قلم شناسندہ کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا، جو نہ تو برقی رَو کا اچھا موصل ہوتا ہے اور نہ اچھا حاجب، وہ برقیوں کو اپنے اندر سے ایک سمت میں گزرنے دیتا ہے، دوسری میں نہیں۔

لی ڈی فورسیٹ ایک ایسے شناسندے کی تلاش میں تھا جو "گلینا" سے بہتر ہے۔ اِس مقصد کے لیے وُہ ٹامس ایڈیسن کے اکتشاف کردہ ایک عجیب وغریب روشنی کے قمقمے پہ تجربات کر رہا تھا۔

ایڈیسن کا عجیب وغریب قمقمہ

اب سے تیس سال پہلے کی بات ہے کہ ایک دن ایڈیسن اپنے ایجاد کردہ قمقمے سے کھیل رہا تھا۔ کہ اُس نے ایک عجیب بات دیکھی اُس نے دیکھا کہ اگر قمقمے کے اندر ریشے کے علاوہ دھات کا ایک ٹکڑا رکھ دیا جائے اور اس ٹکڑے کو بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑ دیا جائے تو تار اور دھاتی ٹکڑے کے درمیان برقی رَو جاری ہو جاتی ہے۔

یہ رَو خلا میں چلتی معلوم ہوتی تھی، ایڈیسن اِس دریافت سے خوش تو بہت ہوا لیکن وُہ اُس کی وجہ نہ سمجھ سکا، اور نہ ہی اُس کا کوئی مفید استعمال اُس کی سمجھ میں آیا لہٰذا اُس نے اس کا خیال چھوڑ دیا۔

چند سال بعد فلیمنگ نامی ایک انگریز سائنس دان نے ایڈیسن کے اس قمقمے کو شناسندہ کے طور پہ استعمال کرنا شروع کر دیا۔ ابھی تک اس قمقمے کا عمل کسی کو معلوم نہیں تھا لیکن یہ ظاہر تھا کہ اگر دھات کا وہ ٹکڑا ___ جسے

تختی کہتے ہیں مثبت ہو تو اُس کے اور ریشے کے درمیان خلا میں برقی رَو
جاری ہو جاتی تھی۔

اگر تختی منفی ہو تو برقی رَو جاری نہیں ہوتی تھی۔

اِس طرح برقیے صرف ایک سمت میں جاتے تھے، دُوسری میں نہیں
یعنی یہ قمقمہ بڑا اچھا شناسندہ بن گیا تھا۔

ڈی فوریسٹ کی ایجاد

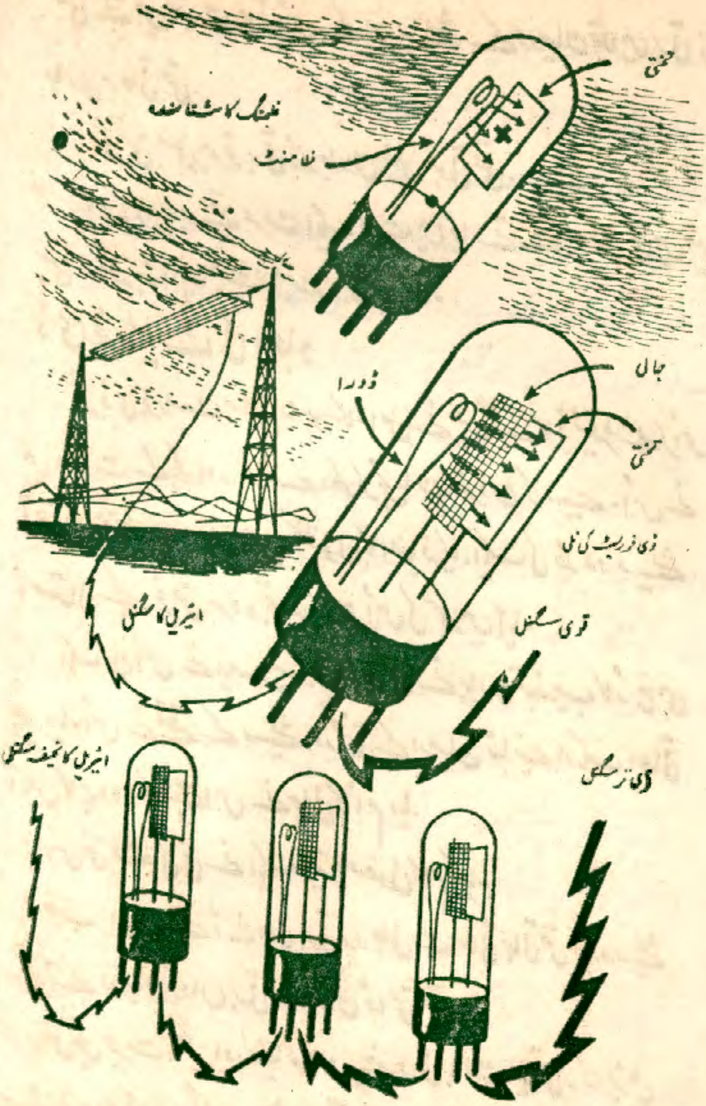
مگر ڈی فوریسٹ مطمئن نہ ہو سکا۔ اس نے فلیمنگ کا ڈٹیکٹر لے کر اُس
میں دھات کے کچھ اور ٹکڑے رکھ کر تجربات شروع کر دیے۔ اُس نے
قمقمے میں مختلف مقامات پر تختیوں کا اضافہ کیا، ایک کی جگہ دو ریشے
استعمال کیے، غرض ہر وہ تجربہ کیا جو اُس کی سمجھ میں آیا۔

ایک دن اُس نے ایک ایسا تجربہ کیا جس نے ہماری تہذیب کا رُخ ہی
پھیر دیا۔ اُس نے قمقمے کے ریشے اور تختی کے درمیان نہایت باریک دھاتی
تاروں کا پردہ رکھا جسے اس نے جالی کا نام دیا۔

اس نئی قسم کی نلی نے ایک محیر العقول کام کیا۔

جب ایریل سے آنے والی برقی رو جالی سے ملائی جاتی تھی تو وہ ریشے
اور تختی کے درمیان رواں برقی رَو کو بدل ڈالتی تھی۔

اس میں حیرت انگیز اور دُنیا کو ہلا دینے والی بات یہ تھی۔ کہ ایریل
سے آنے والا کمزور سگنل ریشے اور تختی کی درمیانی برقی رو کی مدد سے


تختی
فلامنٹ
جال
ڈورا
تختی
ڈی فوریسٹ کی نلی
ایریل کا سگنل
قوی سگنل
ایریل کا ضعیف سگنل

خلائی نلی

کئی گنا زیادہ قوی ہو جاتا تھا۔

اگر جالی میں جانے والی رَو میں ذرا سی بھی تبدیلی کی جاتی تھی تو تختی سے خارج ہونے والی رَو میں بہت زیادہ تبدیلی پیدا ہو جاتی تھی۔

ڈی فورسیٹ نے اس طرح نہ صرف ایک بہتر شناسندہ دریافت کر لیا تھا بلکہ ایک ایسا آلہ بھی جو سگنل کو کہیں زیادہ قوی بنا دیتا تھا۔

یہ جلد ہی معلوم ہو گیا کہ تختی کی رَو کا قوی تر سگنل دوسری نلی کی جالی میں پہنچایا جا سکتا ہے، اس طرح اس کی قوت اور بڑھ جاتی ہے، پھر اُسے ایک تیسری نلی کی جالی میں بھیجا جا سکتا ہے، ہر نلی اس سگنل کی قوت میں کئی گنا اضافہ کر دیتا ہے، بالآخر وہ اتنا قوی ہو جاتا ہے کہ ایک بڑے مکبّر الصّوت کو چلا سکتا ہے۔

ڈی فورسیٹ کی اس حیرت انگیز نلی میں کئی مزید اصلاحات کی گئیں تب کہیں اُس نے موجودہ شکل اختیار کی۔ اُسی سے پھر کئی دوسری طرح کی نلیاں بنیں۔ جنھیں ہم آج استعمال کرتے ہیں۔

نلی کیسے کام کرتی ہے؟

لوگوں کو ڈی فورسیٹ کی نلی کو سمجھنے میں کچھ دقت لگا۔ پہلی بات تو یہ تھی کہ برق خلا میں کیسے چلتی ہے؟

برق پر تجربات کرنے والے شروع کے لوگوں سے ایک غلطی ہوئی انھوں نے ان دو مخالف برقی بارحوں کو جن کا انھیں علم تھا مثبت اور منفی کہا۔ اور انھوں

نے قیاس سے فیصلہ کیا کہ برقی رو مثبت سے منفی کی طرف حرکت کرتی ہے۔
اُن کا یہ قیاس غلط تھا۔
برق منفی سے مثبت کی طرف حرکت کرتی ہے۔ برقی رو برقیوں کے بہاؤ کا نام ہے۔ برقیے منفی ہوتے ہیں۔ منفی بار انہیں دفع کرتا ہے اور مثبت بار جذب، لہٰذا وہ منفی سے مثبت کی طرف حرکت کرتے ہیں۔
خلائی نلی میں رو اُسی وقت جاری ہوتی ہے جب تختی مثبت ہوتی ہے نہ کہ منفی یعنی منفی برقیرے سے تختی کی طرف جاتی ہے۔

اُچھلنے والے برقیے

تختی تک پہنچنے کے لیے خلائی نلی کے برقیوں کو خلا میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ خلا میں داخل ہونے کے لیے برقیوں کو منفی برقیرہ یعنی ریشہ چھوڑنا پڑتا ہے۔ برقیے منفی برقیرے کو جب چھوڑتے ہیں جب وہ گرم ہو کر سُرخ ہو جاتا ہے۔ گرم تار کے برقیے ڈھیلے پڑ جاتے ہیں اور اِدھر اُدھر اچھلنا شروع کر دیتے ہیں، اُن میں سے کچھ تار سے باہر نکل آتے ہیں۔ اگر تار ہوا سے گھری ہو تو ہوا کا دباؤ انھیں تار میں واپس دھکیل دیتا ہے۔ بشرطیکہ وولٹیج اتنا زیادہ نہ ہو کہ برقی شرارہ پیدا ہو جائے لیکن خلائی نلی میں کوئی ایسی چیز نہیں ہوتی جو برقیوں کو تار میں واپس دھکیل سکے، چنانچہ وہ آسانی سے کود کر باہر نکل سکتے ہیں۔
چونکہ تختی بیٹری کے مثبت سرے سے جڑی ہوتی ہے اِس لیے اِس کے بہت سے برقیے اس میں سے باہر کھنچ آتے ہیں۔ اور اس کا بار مثبت ہو جاتا ہے۔

مثبت تختی اِن برقیوں کو جذب کرتی ہے جو منفی برقیرے سے اچھل کر باہر آ گئے ہیں وہ خلا سے گزر کر پلیٹ میں پہنچ جاتے ہیں۔ بیٹری انھیں باہر کھینچ لیتی ہے تاکہ گرم منفی برقیرے سے نکلنے والے مزید برقیوں کے لیے جگہ پیدا ہو جائے۔ اس طرح منفی برقیرے اور تختی کے درمیان ایک برقی رو قائم ہو جاتی ہے۔

جالی

منفی برقیرے اور تختی کے درمیان جو جالی ہوتی ہے اسے ایک بیرونی تار کی مدد سے حسبِ ضرورت مثبت یا منفی بار دیا جا سکتا ہے، اگر جالی منفی ہو جائے تو وہ منفی برقیرے سے آنے والے برقیوں کو دفع کرنے لگے گی (کیونکہ ایک جیسے باروں کے درمیان جذب نہیں ہوتا۔ وہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں) جالی تختی کی بہ نسبت برقیوں سے قریب تر ہوتی ہے، اس لیے وہ انھیں زیادہ قوت سے کھینچتی ہے۔ چنانچہ تختی خواہ مثبت ہی ہو منفی جالی رو کو روک دیتی ہے اگر جالی مثبت ہو تو وہ برقیوں کو اپنی طرف کھینچنے لگتی ہے، اور چونکہ وہ تختی کی بہ نسبت ریشے سے قریب تر ہوتی ہے، اس لیے اُس کا اثر زیادہ ہے اور برقیے اس تک پہنچ جاتے ہیں۔

لیکن جالی میں باریک سوراخ ہوتے ہیں، اس لیے زیادہ برقیے سوراخوں سے نکل کر تختی پر پہنچ جاتے ہیں۔ اس طرح پہلے کے مقابلے میں جب جالی نہیں تھی، کہیں زیادہ قوی برقی رو جاری ہو جائے گی خواہ تختی کا بار تبدیل نہ بھی ہوا ہو اس طرح جالی رو کی معمولی تبدیلیوں کو کافی بڑھا چڑھا دیتی ہے، چنانچہ بعض

ریڈیو ٹیں کے اندر سے آنے والے سگنل کو تقریباً سو گنا زیادہ قوی کر دیتے ہیں۔

ٹیوب بحیثیت شناسندہ

ریڈیو ارتقا شارت کی افزونی کے علاوہ ٹیوب شناسندے کا کام بھی دیتی ہے ایریل سے آنے والی رو جالی میں دونوں طرف سے آتی جاتی ہے لیکن منفی برقیرے سے تختی پر جانے والی رو ہمیشہ ایک سمت میں چلتی ہے۔

شناسندہ استعمال کرنے کا مقصد یہ تھا کہ ایریل کی برقی رو آگے پیچھے حرکت کرنے کی بجائے ایک ہی سمت میں رواں رہے۔ خلائی ٹیوب یہ کام کرتی ہے اور اس کے علاوہ سگنل کی افزونی بھی کرتی ہے۔

خلائی ٹیوباں دو اور کام بھی کرتی ہیں جن سے جدید ریڈیو ممکن ہو جاتا ہے، ایک "جھولنا" اور دوسرے "تبدیل کرنا"

پہلی اصطلاح کا مطلب ہے آگے پیچھے جھولنا ـــــ آگے پیچھے جھولنے والی رو جس سے ایریل میں ریڈیائی موجیں مرتعش ہوتی ہیں تو ریڈیائی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جھولتی رو کہلاتی ہیں۔

جب خلائی ٹیوب رو کو جھلانے کے لیے استعمال ہوتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ وہ جھولتی ہے۔

خلائی ٹیوب جھولتی اس طرح ہے کہ وہ تختی سے آنے والے سگنل کے ایک حصے کو جالی کے بار پر ضبط رکھنے کے کام میں لاتی ہے۔ جب ٹیوب کام لینا شروع کرتا ہے تو رو بڑھنے لگتی ہے۔ جالی اس عمل میں مدد دیتی ہے حتیٰ کہ ٹیوب مزید رو

پیدا نہیں کر سکتی۔ اس کے بعد رو کو کم کرنا شروع کر دیتا ہے حتیٰ کہ وہ رُک جاتی ہے۔ ایسی رو کو جو دفعتہً جاری بھی ہو جائے اور رُک بھی جائے اسے جھولتی رو کہتے ہیں۔ کئی دوسری نلیاں اس کی قوت میں اضافہ کرتی ہیں۔ اور وہ ایریل میں پہنچ کر ریڈیائی موجیں پیدا کر دیتی ہے۔

لیکن اگر ریڈیائی موجوں سے موسیقی یا آواز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے کا کام لینا ہے تو ان میں تعدیل کرنی ضروری ہے۔

آواز اور ریڈیو کا امتزاج

ریڈیائی موج ارتعاشی عمل یا اتنی تیزی سے جھولتی ہے کہ ہمارے کان، کانوں کے معاملے یا کوئی آلہ صوت اسے استعمال نہیں کر سکتا۔

آواز بھی ایک طرح کا ارتعاش ہی ہے۔ ہم جو آوازیں سن سکتے ہیں ان کا تعدد پچاس سے سترہ ہزار فی سیکنڈ ہوتا ہے۔ جب ریڈیائی موج کی طاقت پر ضبط کیا جاتا ہے تو آواز کا ارتعاش جو "صوتی تعدد" کہلاتا ہے ریڈیائی موج کے پہلو بہ پہلو چلتا ہے۔ بجلی سننے والے ریڈیائی تعدد کو صوتی ارتعاش کے ساتھ ساتھ جلد جلد طاقتور یا کمزور کیا جاتا ہے۔

اگر ہم تین سو دوروں کا کوئی شور پیدا کرتا ہے تو ریڈیائی تعدد کی رو ایک سیکنڈ میں تین سو مرتبہ اپنی قوت کم زیادہ کرے گی۔

ریڈیائی تعدد کی قوت میں کمی بیشی کرنے کا یہ عمل "تعدیل" کہلاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بھی ویسی ہی [illegible] نلی استعمال کی جاتی ہے۔ صوتی تعدد ایک بڑی نلی میں جاتا

ہے جو جو لیے اور مماس کے درمیان ہوتی ہے۔ جالی منفی برقیرے سے بہنے والی رَو کو تختی کی طرف دھکیلتی ہے اور وہ جالی جانے سگنل کے ساتھ ساتھ طاقتور اور کمزور ہوتی ہے۔

لہٰذا خلائی نلی ریڈیو میں چار نہایت اہم کام کرتی ہے۔ وہ رَو ایک سمت میں جاری کرتی ہے، اس میں افزونی کرتی ہے، جھولتی ہے اور تحویل کرتی ہے۔

نلیوں کی ساخت

ریڈیو نلیاں مختلف سائزوں اور شکلوں کی ہوتی ہیں۔ یہ اختلاف اس پر منحصر ہوتا ہے کہ ان سے کیا کام لیا جائے گا۔ اور وہ کتنی برقی طاقت کی حامل ہوں گی۔ چھوٹے ریڈیو سیٹ میں استعمال ہونے والی نلیاں معمولی ٹارچ کے بلب جیسی ہوتی ہیں۔ اوسط درجے کے ریڈیو سیٹوں میں جو ہمارے گھروں میں استعمال ہوتے ہیں نہ زیادہ بڑی نلیاں لگائی جاتی ہیں اور نہ زیادہ چھوٹی۔ لیکن بڑے بڑے نشریاتی سٹیشنوں پر قدِ آدم سے بھی زیادہ اونچی نلیاں استعمال ہوتی ہیں، اور انہیں پانی سے ٹھنڈا رکھا جاتا ہے۔ وہ اتنی برقی طاقت خرچ کرتی ہیں جتنی پچاس پچاس واٹ کے ایک ہزار بلب کریں۔

زیادہ تر نلیاں کانچ کی ہوتی ہیں لیکن پائداری کے لیے بعض نلیاں دھات کی بھی بنائی جاتی ہیں۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ ہر نلی میں ایک منفی برقیرہ جالی اور تختی موجود ہوتی ہے جیسی ڈی فوریسٹ کی سب سے پہلی نلی میں تھی۔

جدید طرز کی نلیوں میں زیادہ جالیاں استعمال کی جا رہی ہیں تاکہ برقیوں پر زیادہ قابو رکھا جا سکے لیکن اُن کا طریقِ کار یکساں ہے۔ اُن کی جالی بھی وہی کام کرتی ہے جو ڈی فورریسٹ کی نلی کی جالی تھی۔

ایسی نلیاں بھی ہیں جن میں منفی برقیرہ جالی اور تختی کے دو دو مکمل سیٹ موجود ہیں گویا ایک نلی میں دو نلیاں ہوتی ہیں تاکہ طاقت زیادہ ہو اور جگہ کم گھرے۔ انہیں چھوٹے ریڈیو سیٹوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

زیادہ مکمل خلا:

ابتدائی نلیوں میں تھوڑی سی ہوا باقی رہ جاتی تھی۔ کیونکہ اُس زمانے میں لوگ مکمل خلا پیدا کرنا نہیں جانتے تھے، جدید طرز کی نلیوں میں ہوا بالکل نہیں ہوتی۔ خلا جتنا زیادہ مکمل ہوگا، نلی اتنا ہی اچھا کام دے گی۔ لیکن مکمل خلا پیدا کرنا آسان نہیں۔

آپ نے ریڈیو میں استعمال ہونے والی نلیوں میں ایک جلی ہوئی جگہ دیکھی ہوگی۔ یہ کوئی نقص نہیں ہوتا بلکہ اسے "آخذ" کے ذریعے بنایا جاتا ہے۔ آخذ خلا کو زیادہ مکمل بناتا ہے۔ جب نلی کے مختلف حصے جوڑ دیتے جاتے ہیں اور اس میں سے ہوا بذریعہ پمپ حتی الامکان خارج کر لی جاتی ہے تو نلی کو سربمہر کر دیا جاتا ہے۔ ایک کیمیاوی مادہ جو تھوڑی مقدار میں نلی میں چھوڑ دیا گیا تھا، نلی کو گرم کر کے جلا دیا جاتا ہے جلتے وقت وہ نلی کی بچی کچی ہوا استعمال کر لیتا ہے اور اس طرح خلا بہتر ہو جاتا ہے، یہ کیمیاوی مادہ "آخذ" کہلاتا ہے کیونکہ وہ اُسی ہوا

کو اخذ کر لیتا ہے جو ٹیوب میں باقی رہ جاتی ہے۔

ایف ایم ریڈیو :

حال ہی میں ایک اور طرح کا ریڈیو مقبول ہو گیا ہے۔ اُسے ایف ایم کہتے ہیں جو فریکوئنسی موڈولیشن یعنی (تعدیل تعدد) کا مخفف ہے۔ اِس ریڈیو میں صوتی تعدد ریڈیائی موج کی طاقت کو اپنے مطابق تبدیل نہیں کرتا بلکہ صوتی ارتعاش موج کے تعدد کو تبدیل کرتا ہے۔

عام نشریاتی سٹیشن ایسی موج ترسیل کرتے ہیں جس کا تعدد مستقل رہتا ہے، بلکہ آواز کو طاقت بڑھا کر دور دور ساتھ لے جاتی ہے۔ ایف ایم سٹیشن کی موج کی قوت یکساں رہتی ہے لیکن وہ تعدد کو گھٹا بڑھا کر آواز کو اپنے ساتھ لے جاتی ہے

ایف ایم ریڈیو پر آسمانی بجلی، برقی موٹروں، کاروں کے شرارتی پلگوں اور دوسری ان چیزوں کا کوئی اثر نہیں ہوتا جو عام ریڈیو میں گھڑگھڑاہٹ پیدا کرتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سگنل کی قوت کی تبدیلی کا اس پر اثر نہیں ہوتا۔ اس میں تعدد کی تبدیلی سے سگنل کی ترسیل ہوتی ہے۔

ایف ایم عام ریڈیو کی بہ نسبت بڑے تعددات استعمال کرتا ہے۔ امریکا میں ایف ایم کے لیے ۸۸ میگا سائیکل سے ۱۰۸ میگا سائیکل تک استعمال کرنے کی اجازت ہے جو موجودہ دور نمائی سٹیشنوں کے لیے بھی موزوں

ملہ فریکوئنسی موڈولیشن (FREQUENCY MODELATION) یعنی تعدد وار ارتعاشات میں تعدیل کرنا۔

ہے اور اُن سٹیشنوں کے لیے بھی موزوں رہے گی. جن کا تعدد بہت زیادہ ہو گا اور جو غالباً عنقریب یہاں کھلنے والے ہیں.

ایف ایم کے اِن تعددات سے ظاہر ہے کہ گیرندے اپنے سٹیشنوں سے زیادہ سے زیادہ قریب ہونے چاہئیں کیونکہ طویل موجوں کی طرح یہ موجیں ہیوی سائڈ طبقے سے ٹکرا کر زمین کی طرف واپس نہیں آتیں۔

عام ریڈیو کے مقابلے میں ایف ایم ریڈیو ایک اور لحاظ سے بھی بہتر ہے۔ ہمارے کان زیادہ سے زیادہ سترہ ہزار دور فی سیکنڈ سُن سکتے ہیں۔ لیکن عام نشریاتی سٹیشن فی سیکنڈ دس ہزار سے زیادہ دفعہ ارتعاش کرنے والی آواز نہیں بھیج سکتے لہٰذا آواز پھیکی ہوتی ہے، اس کا گھمبیر پن زیادہ تر ضائع ہو جاتا ہے۔

عام ریڈیو سٹیشن دس ہزار دور سے زیادہ تعدد کی آواز اس لیے پیدا نہیں کر سکتے کہ ریڈیائی موجوں کی تعدیل سے مزید ریڈیائی موجیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ آواز کا تعدد ریڈیائی موج کے تعدد میں شامل ہو کر نئے تعدد پیدا کر دیتا ہے۔ ان زائد تعددوں کو جانبی پٹیاں کہتے ہیں۔

اگر کچھ سٹیشن ۱۵ ہزار سے ۲۰ ہزار دور تک کی آوازیں نشر کریں تو ان کی جانبی پٹیاں دوسرے سٹیشنوں کی جانبی پٹیوں کو ڈھکنے لگتی ہیں۔ مختلف سٹیشنوں کے لیے واضح تعددات مقرر کرنا اب مشکل ہو گیا ہے۔

لیکن ایف ایم نظام میں ۲۰ میگا سائیکل کی گنجائش ہے جس میں تمام سٹیشن سما سکتے ہیں۔ ایک سٹیشن عام طور پر ایک میگا سائیکل سے کچھ ہی زیادہ تعدد

استعمال کرتا ہے۔

چنانچہ گو ایف ایم سٹیشن جانبی پٹیوں کی وجہ سے بہت جگہ لیتے ہیں۔ پھر بھی اُن کے لیے کافی گنجائش باقی رہتی ہے۔

پانچواں باب

سٹوڈیو

سٹوڈیو اُس جگہ کو کہتے ہیں۔ جہاں کوئی پروگرام کیا جاتا ہے۔ ہر سٹوڈیو میں دو چیزیں مشترک ہوتی ہیں۔ اوّل یہ کہ اُس میں باہر کی آمدو رفت کا شور اور دوسری آوازیں داخل نہیں ہو سکتیں ورنہ وہ مائیکروفون پر اثر ڈالیں گی۔ اور نشر ہو جائیں گی۔ دوسرے ہر سٹوڈیو کے اندر ایسا استر لگا ہوتا ہے جو گونج کو روکتا ہے۔ ہم جب بھی کسی کمرے میں بیٹھ کر باتیں کرتے ہیں، ہماری آواز دیواروں اور چھت سے ٹکرا کر بھاری گونج پیدا کرتی ہے۔ اسے روکنے کے لیے زیادہ تر سٹوڈیو میں بھاری کپڑے کے پردے یا اسفنجی تختے استعمال کیے جاتے ہیں۔

مائیکروفون کیسے کام کرتا ہے

نشریاتی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے کئی قسم کے مائیکروفون بنائے گئے ہیں لیکن کام سب کا ایک ہی ہے وہ ہوا کی صوتی موجوں کو برقی رَو کے ارتعاشات میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

جب بھی کوئی چیز ہوا میں مرتعش ہوتی ہے تو اس سے کچھ موجیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ صوتی موجیں ہوتی ہیں۔ جب ہم ڈھول بجاتے ہیں۔ تو وہ آگے پیچھے

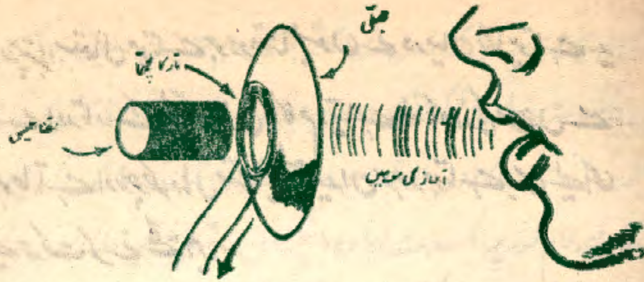
مرتعش ہوتا ہے اور ہوا کو آگے پیچھے دھکیلتا ہے۔ یہ ارتعاشات ہوا میں اسی طرح پھیل جاتے ہیں۔ جس طرح کسی تالاب کی خاموش سطح پر پتھر گرانے سے لہریں پھیلتی ہیں۔ جب آپ بولتے ہیں تو آپ کی گویائی کی رگیں مرتعش ہوتی ہیں۔ اور اسی طرح ہوا کو دھکیلتی ہیں۔

آواز کے ارتعاشات کو برقی ارتعاش میں تبدیل کرنے کے لیے ہر مائیکروفون میں کسی نہ کسی قسم کا پردہ موجود ہوتا ہے۔

یہ پردہ کسی بھی چیز کا بنایا جا سکتا ہے، لیکن اس میں لچک ہونی چاہیے تاکہ وہ آگے پیچھے حرکت کر سکے جب آواز کی موجیں پردے پر پڑتی ہیں تو وہ اُن کی مطابقت میں آگے پیچھے ہلنے لگتی ہے۔ ہمارے کان میں بھی ایک پردہ ہوتا ہے آواز کی موجیں اسی پردے پر پڑتی ہیں، اور اعصاب کے ذریعے ہمیں یہ احساس ہوتا ہے کہ ہم اس قسم کی آواز سُن رہے ہیں۔ اسی پردے کو طبلِ گوش کہتے ہیں۔

مائیکروفون کی عام قسم جو کہ کہلاتی ہے اُس میں گتے کا ایک پردہ ہوتا ہے اور اُس کے درمیان میں تار کا ایک چھوٹا سا لچھا ہوتا ہے، اس کے بالکل قریب ایک قوی مقناطیس لگا ہوتا ہے۔

فٹ نوٹ بقیہ صفحہ ۲۵، سلہ مائیکروفون (MICROPHONE) آلۂ صوت وہ آلہ جس میں ہم بولتے ہیں وہ ہر سٹوڈیو میں موجود ہوتا ہے۔ آواز کی لہریں اس پر پڑتی ہیں اور برقی ارتعاشات میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔



(حرکی مائیکروفون)

موٹر کی طرح

جب پردہ آواز کی موجوں کی وجہ سے مرتعش ہوتا ہے تو تار کا لچھا بھی اس کے ساتھ آگے پیچھے حرکت کرنے لگتا ہے اور چونکہ اس کے قریب ایک مقناطیس موجود ہوتا ہے اس لیے تار کی حیثیت بہت کچھ ایک موٹر جیسی ہو جاتی ہے آواز کی موجیں پڑنے سے اس کی حالت وہی ہو جاتی ہے جو ریڈیو کے ایریل کی ہوتی ہے جب ریڈیائی موجیں اس سے ٹکراتی ہیں یعنی تار کے اس لچھے میں بھی برقیے حرکت کرنے لگتے ہیں۔

جب آواز کی موجیں مائیکروفون کے پردے پر پڑتی ہیں۔ تو برقی رَو پیدا ہو جاتی ہے اور جب وہ رک جاتی ہیں تو کرنٹ بھی ختم ہو جاتی ہے یعنی برقی ارتعاشات اور صوتی ارتعاشات کے درمیان مکمل ہم آہنگی پیدا ہو جاتی ہے۔

مائیکروفون کی ایک اور قسم "رفتار مائیک" کہلاتی ہے۔ اس میں دھاتی پتلی کا

شکن دار پترا استعمال ہوتا ہے جو دو مقناطیسوں کے درمیان لگا ہوتا ہے۔ یہ پترا پردے اور تار کے لچھے دونوں کا کام دیتا ہے وہ آواز کی سرجوں سے مرتعش ہو جاتا ہے اور چونکہ وہاں مقناطیسی میدان[1] موجود ہوتا ہے اِس لیے اس میں برقیے حرکت کرنے لگتے ہیں۔

بعض مائیکروفون ایسے ہوتے ہیں کہ وہ چند مخصوص سمتوں سے آنے والے صوتی ارتعاشات ہی قبول کرتے ہیں۔ بعض ایسے ہوتے ہیں جو ہر سمت کے ارتعاشات کا اثر قبول کرتے ہیں۔ الغرض ہر مقصد کے لیے جداگانہ مائیکروفون بنایا گیا ہے۔

اگر کوئی شخص خبریں پڑھ رہا ہے تو ظاہر ہے اس کے لیے ایسا مائیکروفون مناسب رہے گا، جو صرف اسی کے ارتعاشات کو قبول کرے۔ اگر کوئی ڈراما ہو رہا ہے اور بہت سے آدمی اُس میں حصّہ لے رہے ہیں تو ایسا مائیکروفون

---

[1] مقناطیسی میدان یعنی میگنیٹک فیلڈ (MAGNETIC FIELD) اس جگہ کو کہتے ہیں جو ہر مقناطیس کے چاروں طرف موجود ہوتی ہے۔ اور جس میں مقناطیسی اثر جاری و ساری رہتا ہے۔ یہ قدرتی بات ہے کہ اگر مقناطیسی میدان میں کسی تار کو حرکت دی جائے تو اُس میں برقی رَو پیدا ہو جاتی ہے۔

اگر تار کے بجائے کسی دوسرے موصل کو حرکت دی جائے تو اس میں بھی برقی رَو جاری ہو جائے گی یعنی الیکٹرون حرکت کرنے لگیں گے۔ الیکٹرونز کی حرکت کا نام ہی کرنٹ ہے۔

ہونا چاہیئے جو سب کی آوازوں سے متاثر ہو سکے، بہت سے ریڈیائی پروگراموں میں ایک سے زیادہ مائیکروفون استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً اناؤنسر کا مائیکروفون علیحدہ ہوتا ہے اداکاروں کا الگ اور سازندوں کا الگ۔ سازوں کو نشر کرنے کے لیے عام طور پر ایک سے زیادہ مائیکروفون استعمال کیے جاتے ہیں ایک ذرا دور رکھا جاتا ہے تاکہ تمام آوازیں اُس تک پہنچ جائیں اور دوسرا سازوں کے ذرا قریب رہتا ہے۔

کمرہ انضباط

سٹوڈیو کے ساتھ ہی ایک اور کمرہ ہوتا ہے جسے کمرہ انضباط کہتے ہیں۔ یہاں ریڈیو انجنیئر بیٹھتا ہے۔ اکثر اوقات سٹوڈیو اور کمرہ انضباط کے درمیان بڑی سی ایک کھڑکی ہوتی ہے۔ انجنیئر سٹوڈیو کے اندر دیکھ سکتا ہے۔ لیکن کھڑکی میں سے آواز ادھر اُدھر نہیں آجا سکتی۔

ریڈیو انجنیئر کے کئی اہم فرائض ہوتے ہیں۔

اوّل تو وہ آواز پر ضبط رکھتا ہے یعنی یہ دیکھتا ہے کہ ہر مائیکروفون کے ارتعاشات نہ تو زیادہ قوی ہوں اور نہ کمزور۔ اس کے سامنے ایک تختۂ انضباط ہوتا ہے جس پر ہر مائیکروفون کا ڈائل لگا ہوتا ہے اور نیچے ایک گھڑی ہوتا ہے اگر آواز گھٹتی بڑھتی ہے تو ڈائل کی سوئی حرکت کرنے لگتی ہے۔

انجنیئر کو یہ دیکھنا پڑتا ہے کہ ہر سوئی حد سے باہر نہ نکلے، یعنی وہ آواز پر ضبط رکھتا ہے۔ اس کام میں وہ ہر ڈائل کے گٹھ سے مدد لیتا ہے۔



کمرہ انضباط

اگر آواز کم ہے تو وہ لوگوں کو سنائی نہیں دے سکے گی، اور اگر وہ بہت زیادہ ہے تو لوگوں پر گراں گزرے گی۔

انجینئر گھنڈی کو گھما کر مائیکروفون سے متعلقہ مزاحمت کم زیادہ کرتا رہتا ہے اس طرح برقی ارتعاشات کی قوت کم زیادہ ہوتی رہتی ہے جس طرح کچھ دھاتیں مثلاً چاندی اور تانبا بجلی کی اچھی موصل، اور کانچ و ربر جیسی اشیاء اچھی حاجب ہیں اسی طرح بعض چیزیں نہ اچھی موصل ہیں اور نہ اچھی حاجب۔ انہیں مزاحم کہتے ہیں اُن کی ایک مثال کاربن ہے۔

جب انجینیئر کوئی گنڈو گھماتا ہے تو اُس کا ربن کی لمبائی تبدیل ہو جاتی ہے، جس میں سے سگنل کو گزرنا پڑتا ہے۔ کاربن جتنا لمبا ہوگا، مزاحمت بھی اُتنی ہی زیادہ ہوگی اور رَو اتنی ہی کمزور پڑ جائے گی۔

سب کچھ ٹھیک ہونے کے باوجود انجینیئر کو سوئیوں پر نظر رکھنی پڑتی ہے ممکن ہے اناؤنسر کا لہجہ یا آواز بدل جائے یا وہ مائیکروفون سے کچھ قریب یا دور ہو جائے۔ اس وقت انجینیئر کو برتی مزاحمت تبدیل کرنی پڑتی ہے انجینیئر اُن مائیکروفونوں کو بند کر دیتا ہے جو استعمال میں نہیں ہوتے تاکہ وہ اِدھر اُدھر کی آوازیں نشر نہ کر دیں۔ وہ کسی بھی مائیکروفون کو صرف اس وقت کھولتا ہے جب اس کی ضرورت ہو اور آواز کو مناسب حدود میں رکھنے کے لیے اپنا ہاتھ اُس مائیکروفون کے گنڈو پر سے نہیں ہٹاتا۔

اداکار بھی انجینیئر کو دیکھتے رہتے ہیں تاکہ اگر وہ آہستہ یا زور سے بولنے کا اشارہ کرے تو وہ اس پر عمل کر سکیں، یا مائیکروفون سے اپنا فاصلہ تبدیل کر لیں۔

ریکارڈ شدہ پروگرام

بعض پروگرام پہلے سے ریکارڈ کر لیے جاتے ہیں اور پھر وقت پر نشر کر دیے جاتے ہیں۔ بہت سے پروگرام ایسے ہوتے ہیں کہ وہ ملک کے ایک حصے میں نشر ہو رہے ہیں اور انھیں دوسرے حصوں کے لیے ساتھ ساتھ ریکارڈ بھی کیا جا رہا ہے۔ یہ ایسے ملکوں میں ہوتا ہے جن کا معیاری وقت

یکساں نہیں ہوتا جیسے امریکا مثلاً جب وہاں مغربی ساحل پر شام کے پانچ بجے ہوتے ہیں تو مشرقی ساحل پر رات کے آٹھ بجے ہوتے ہیں۔ آٹھ بجے کا وقت ریڈیو کے لحاظ سے بڑا اہم ہوتا ہے۔ اس وقت تک زیادہ تر لوگ رات کے کھانے سے فارغ ہو جاتے ہیں اور کسی تفریحی پروگرام کے لیے تیار ہوتے ہیں لیکن شام کے پانچ بجے کا وقت زیادہ موزوں نہیں ہوتا، کیونکہ بہت سے لوگ یا تو ابھی تک کام میں لگے ہوتے ہیں یا گھر واپس آنے کے لیے راستے میں ہوتے ہیں۔ لہذا نیویارک میں رات کے آٹھ بجے جو پروگرام نشر ہوتے ہیں اُنھیں اکثر اوقات ساتھ ساتھ ریکارڈ بھی کر لیا جاتا ہے۔ ایک گھنٹہ بعد وہی پروگرام شکاگو میں نشر کر دیا جاتا ہے۔ اور دو گھنٹے بعد ڈینور کے آس پاس کے سٹیشنوں کے لیے وہی ریکارڈ بجا دیا جاتا ہے۔ تین گھنٹے بعد لوس اینجلز اور سان فرانسسکو کے سامعین اس کے منتظر ہوتے ہیں۔

مغربی ساحل کے پروگراموں کا معاملہ اُس کے قطعی برعکس ہے اگر ان پروگراموں کو نیویارک اور بوسٹن سے رات کے آٹھ بجے نشر کرنا ہے، تو مغربی ساحل پر انھیں شام کے پانچ بجے نشر کر دیا جاتا ہے، آٹھ بجے اُن کا ریکارڈ نیویارک اور بوسٹن سے بجا دیا جاتا ہے۔

ریکارڈ شدہ پروگراموں کے اور بھی کئی فائدے ہیں۔ اُنھیں نشر کرنے سے پہلے خود سنا جا سکتا ہے، اور غلطیاں دُور کی جا سکتی ہیں۔ اگر پروگرام زیادہ لمبا ہو تو اس کے کچھ حصے حذف بھی کیے جا سکتے ہیں۔

دُور کے پروگرام

بعض پروگرام سٹوڈیو سے باہر کیے جاتے ہیں مثلاً کرکٹ اور فٹ بال کے میچ، صدرِ مملکت اور دوسری اہم شخصیتوں کی تقریریں، فوجی پریڈیں، جلسے جلوس وغیرہ۔

ریڈیو انجینئر ایسے پروگراموں کو نشر کرنے کے لیے مائیکروفون، تار اور چھوٹے انضباطی تختے لے کر موقع پر پہنچ جاتے ہیں اور وہاں ایک طرح کا سٹوڈیو تیار کر لیتے ہیں۔ وہ ٹیلی فون کے محکمے کی مدد سے اپنے ریڈیو سٹیشن سے رابطہ قائم کر لیتے ہیں اور اس طرح باہر کے پروگرام آسانی سے نشر ہو جاتے ہیں۔

ماسٹر کنٹرول

پروگرام خواہ سٹوڈیو کے اندر ہوں، ریکارڈ کیے گئے ہوں یا دُور کسی جگہ سے نشر کیے جا رہے ہوں، ان سب کے برقی ارتعاشات ایک مرکزی کمرہ انضباط میں جاتے ہیں جسے "سرِ انضباط" کہتے ہیں۔

سرِ انضباط کی بڑی اہمیت ہے۔ یہاں انجینئر برقی ارتعاشات کی قوت پر کڑی نگاہ رکھتے ہیں۔ حسبِ ضرورت اُنھیں بڑھاتے چڑھاتے ہیں۔ اور ٹیلی فون لائن کے ذریعے اُنھیں تمام سٹیشنوں تک پہنچا دیتے ہیں۔

ممکن ہے اُس وقت ایک سٹوڈیو کا پروگرام نشر ہو رہا ہو۔ ایک انجینئر اُسے سنتا رہتا ہے۔ اور اپنے ڈائلوں پر نظر رکھتا ہے تاکہ آواز ٹھیک اور صاف

اور ٹھیک رہے۔ ممکن ہے دس منٹ بعد دور کا کوئی پروگرام نشر ہونے والا ہو مثلاً کسی میچ کا ہم وقت تبصرہ۔ سر انضباط کا ایک اور انجینئر بیرونی انجینئر سے بات کرتا ہے تاکہ دونوں ڈائلوں کا تقابل کیا جا سکے، ہر مائیکروفون کے ارتعاشات کا جائزہ لے لیا جائے اور یہ دیکھ لیا جائے کہ دونوں کی گھڑیاں ایک ہی وقت بتا رہی ہیں یا نہیں۔ ایک اور انجینئر کسی دوسرے شہر کی ٹیلیفون لائن جانچ رہا ہے کیونکہ میچ کے بعد اس شہر کا پروگرام نشر ہونا ہے۔

جب پروگرام بدلنے ہوتے ہیں تو سر انضباط کے انجینئر کنکشن بدل دیتے ہیں۔ اس کے ساتھ انھیں برقی ارتعاشات کی قوت بھی تبدیل کرنی پڑتی ہے کیونکہ تمام مقامات کے سگنل ایک جیسے نہیں ہوتے تاہم سامعین کو آواز ایک جیسی آنی چاہیئے۔

سر انضباط کے انجینئروں کی ایک اور اہم ذمہ داری ہوتی ہے وہ نہایت پیچیدہ آلات استعمال کرتے ہیں۔ اگر ایک بھی نلی جل جائے یا کوئی کنکشن ڈھیلا پڑ جائے تو ممکن ہے سارا کام خراب ہو جائے۔ اگر کوئی خرابی پیدا ہو جائے تو انجینئروں کا فرض ہے کہ وہ جس قدر جلد ہو سکے اسے دور کریں۔

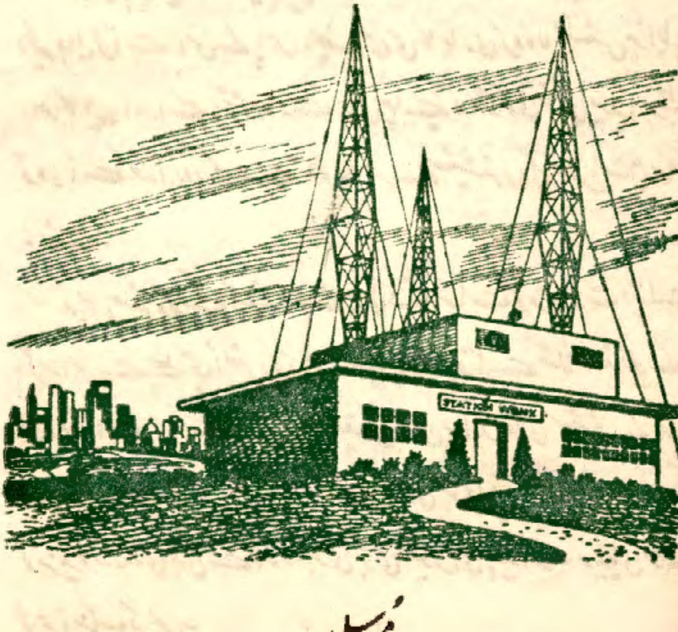
درمیانی وقفے

ہر دو پروگراموں کے درمیان سٹیشن کا نام نشر ہونا ضروری ہے۔ امریکہ میں اس مقصد کے لیے بعض حروف استعمال کیے جاتے ہیں جو وہاں کے فیڈرل کمیونی کیشنز نے مقرر کیے ہیں۔

کمیشن کی ہدایات ہیں کہ ہر سٹیشن ہر آدھ گھنٹے بعد اپنا نام بتانے کے علاوہ اپنا نمبر بھی نشر کرے تاکہ سامعین کو پتہ چل جائے کہ وہ کس ریڈیو سٹیشن کا پروگرام سُن رہے ہیں۔

مُرسل

ہر نشریاتی سٹیشن اپنے برقی ارتعاشات ایک مُرسل تک پہنچاتا ہے۔ مُرسل عام طور پر نشریاتی عمارت سے دُور ہوتا ہے۔



مُرسل

نشریاتی عمارت اور اس کے سٹوڈیو شہر کے اندر رہتے ہیں لیکن مرسل شہر

کے باہر نصب کیا جاتا ہے۔

مُرسِل کو شہر سے دُور اس لیے نصب کیا جاتا ہے کہ اس کے ایریل کی ریڈیائی موجیں بڑی قوی ہوتی ہیں۔ اگر شہر میں ہو تو اُس پاس کے ریڈیو ریڈیو سیٹ کسی دوسرے سٹیشن کا پروگرام نہیں سُنا سکتے۔

الف سی سی کی ہدایت ہے کہ مُرسِل شہر سے کافی دُور ہو تاکہ دوسرے سٹیشنوں کے پروگرام بھی آسانی سے سُنے جا سکیں۔

مُرسِل پر بھی ایک انجینئر موجود ہوتا ہے جو وہاں کے برقیاتی آلات کی دیکھ بھال کرتا ہے۔ اس کے پاس الف سی سی کا جاری کردہ لائسنس ہونا چاہیئے اور اُسے اتنی مہارت ہونی چاہیئے کہ اگر کوئی خرابی پیدا ہو جائے تو وہ اُسے فوراً دُور کر دے، تاکہ دوسرے سٹیشنوں کی نشریات میں رکاوٹ نہ پڑے۔

مُرسِل سٹوڈیو سے آنے والے برقی ارتعاشات کو مزید قوت دیتا ہے اگرچہ اس سے پہلے بھی انہیں کئی بار بڑھایا جا چکا ہوتا ہے مثلاً سٹوڈیو کے کرۂ انضباط میں، ماسٹر کنٹرول پر، ٹیلیفون لائن پر اور مقامی سٹیشن کے کرۂ انضباط میں تاکہ وہ تاروں کی مزاحمت پر حاوی ہو جائیں۔ مُرسِل پر ان ارتعاشات کو مزید قوت دی جاتی ہے تاکہ وہ بڑی بڑی طاقتوں کی پیدا کردہ ریڈیائی موجوں کو ہم آہنگ کر لیں۔

نشریات

جب ریڈیائی تعددی رَو مُرسِل سے نکلتی ہے تو وہ سٹیشن کے تعدد کے مطابق ارتعاشش کر رہی ہوتی ہے۔ فرض کیجئے وہ ایک ہزار کلو سائیکل یا دس لاکھ سائیکل فی سیکنڈ ہے۔ یہ آواز کے ارتعاشات خود بھی پچاس اور دس ہزار سائیکل فی سیکنڈ کے درمیان مستقل طور پر بدلتے رہتے ہیں۔

مُرسِل سے نکل کر ریڈیائی تعددی رَو اُونچے کھمبے پر پہنچتا ہے۔ جو سٹیشن کا حاسس ہوتا ہے۔ بعض سٹیشنوں کے کئی کھمبے ہوتے ہیں۔ تاکہ ریڈیائی موجیں ہر سمت میں چھوڑی جا سکیں۔ اُنہیں سمتی محاس کہتے ہیں۔

جب رَو شروع ہوتی ہے تو مقناطیسی قوت بھی خارج ہوتی ہے اور جب وہ رُک جاتی ہے تو یہ قوت بھی ختم ہو جاتی ہے۔ یہی مقناطیسی قوت ریڈیائی موجیں پیدا کرتی ہے۔

آواز کی موجوں کے مطابق یہ ریڈیائی موجیں بھی کبھی قوی ہو جاتی ہیں اور کبھی کمزور پڑ جاتی ہیں۔

اسس طرح ہر قسم کی آوازیں اور نغمات ریڈیو کی بدولت دُور دراز مقامات سے ہمارے گھروں تک پہنچ آتے ہیں۔

چھٹا باب

آپ کا ریڈیو سیٹ

صرف پچیس برس پہلے ریڈیو کو ایک عجیب و غریب ایجاد سمجھا جاتا تھا اور ریڈیو سیٹ بہت کم گھروں میں نظر آتے تھے۔ اُن میں سے اکثر کے ساتھ مکبّر الصّوت کے بجائے سر کا صوتالہ لگا ہوتا تھا۔ سُننے والا اپنا ایک ہاتھ ڈائل پر رکھے رہتا تھا، تاکہ موسمی خرابی سے آواز خراب نہ ہو۔ زیادہ تر لوگوں کے پاس چھوٹے چھوٹے قلمی سیٹ ہوتے تھے، جو کبھی کام کرتے تھے اور کبھی نہیں کرتے تھے۔ کام کرتے بھی تھے تو صرف چند میل دُور کے ریڈیو سٹیشن پکڑ سکتے تھے اور بس!

ابتدائی طرز کے اس ریڈیو سیٹ کے ساتھ پچاس یا سو فیٹ لمبا ایریل لگایا جاتا تھا۔ اور اُسے کسی اُونچے درخت یا بانس پر نصب کیا جاتا تھا۔ ورنہ ریڈیو میں کچھ نہیں سنائی دیتا تھا۔

اب زیادہ تر ریڈیو سیٹ ایسے بن رہے ہیں کہ اُن کا ایریل ان کے اندر ہی ہوتا ہے۔ بٹن دبایئے اور اپنی پسند کا پروگرام سُن لیجیے۔
ریڈیو کا یہ داخلی ایریل اس لیے ٹھیک کام کرتا ہے کہ ریڈیائی موجیں

ہر چیز میں سے گزر جاتی ہیں۔ گھروں، ہمارے جسموں اور درختوں میں سے۔ وہ صرف دھاتوں میں سے نہیں گزرتیں کیونکہ وہ موصل ہوتی ہیں اور انھیں برقی رو میں تبدیل کر دیتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب کوئی کار کسی فولادی پُل پر سے گزرتی ہے تو اس کا ریڈیو ہلکا پڑ جاتا ہے۔

ریڈیائی موجیں اصل میں ایک طرح کی متحرک مقناطیسی قوت ہوتی ہیں۔ جس ایریَل سے وہ ٹکراتی ہیں وہ تار کا بنا ہوا ہوتا ہے۔ اس طرح ایک کمزور کرنٹ بن جاتا ہے، جب بھی ریڈیائی موجیں ایریل سے ٹکراتی ہیں، اس میں برقیے حرکت کرنے لگتے ہیں۔

اپنی پسند کا ریڈیو سٹیشن لگانا

ہمارے ایریل سے ایک ہی وقت میں بہت سے ریڈیو سٹیشنوں کی موجیں ٹکراتی رہتی ہیں۔ لہٰذا ہمارا ریڈیو سیٹ ایسا ہونا چاہیئے کہ وہ صرف ہمارا پسندیدہ پروگرام ہمیں سنائے اور کسی دوسرے سٹیشن کا پروگرام نہ آنے دے۔

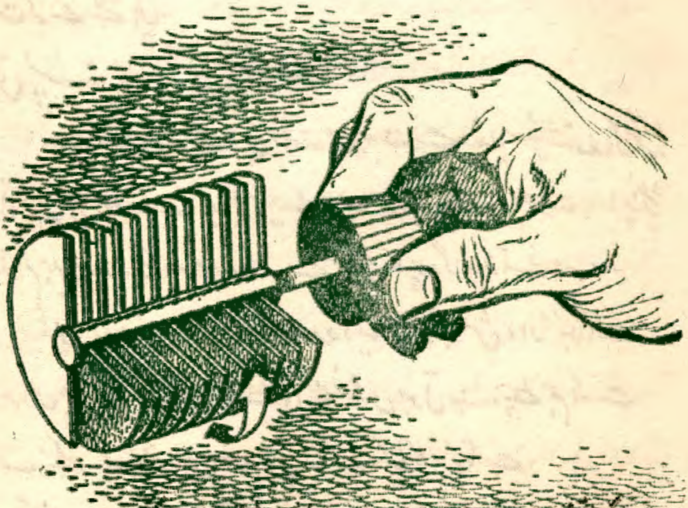
ریڈیو کا وہ پُرزہ جو اس کام میں مدد دیتا ہے "گنجائش دار" کہلاتا ہے۔ کیونکہ اس میں برق کو روکے رکھنے کی گنجائش ہوتی ہے۔ پہلے ہم اسے "مکثف" کہتے تھے کیونکہ ہمیں معلوم نہیں تھا کہ وہ کیا کام کرتا ہے۔

گنجائش دار کیسے کام کرتا ہے؟

جب آپ اپنے ریڈیو سیٹ کی سوئی ..... گھماتے ہیں تو گنجائش دار حرکت میں آتا ہے۔ اُس وقت آپ اُسے ریڈیو کے پیچھے سے جھانک کر دیکھ بھی سکتے

ہیں لیکن کسی پرزے کو چھوتے نہیں ورنہ زور کا جھٹکا لگے گا۔

گنجائش دار میں پتیوں کے دو سیٹ لگے ہوتے ہیں۔ یہ سیٹ ایک دوسرے کے اندر گھوم سکتے ہیں لیکن ایک دوسرے کو مس نہیں کرتے۔ پتیوں کے ایک سیٹ سے کچھ برقیے ایک تار سے گزار کر دوسرے سیٹ میں پہنچائے جاتے ہیں اور اس طرح ایک سیٹ میں مثبت بار رہ جاتا ہے اور دوسرے میں منفی۔



گنجائش دار پتی سے ہم اپنا ریڈیو سیٹ ملا سکتے ہیں

پتیوں کے ایک سیٹ کے فالتو برقیے کو دوسرے سیٹ کے جوہر،

جن سے برقیے نکال لیے گیے تھے منجذب کرتے ہیں۔ لیکن برقیے پتیوں کے درمیانی ہوائی وقفے کو پھلانگ نہیں سکتے کیونکہ ہوا حاجب ہے۔ اس طرح گنجائش دار کچھ برقیے اپنے میں روک رکھتا ہے اور جتنے برقیے وہ روک سکتا ہے وہ اس کی گنجائش ہے۔ گنجائش کا انحصار پتیوں کے درمیانی فاصلے اور ان کے رقبے پر ہے۔

جب تک گنجائش دار میں زیادہ برقیوں کی گنجائش باقی رہتی ہے اس میں رو جاری رہتی ہے۔ لیکن جب یہ گنجائش پوری ہو جاتی ہے۔ تو رو رک جاتی ہے۔ اور ہم کہتے ہیں کہ گنجائش دار بار دار ہو گیا۔

جب ہم بہتی رو کو بند کر دیتے ہیں تو یہ سارے برقیے اسی تار سے ہوتے ہوئے اپنی پہلی پتیوں پر پہنچ جاتے ہیں۔ اور ہم کہتے ہیں گنجائش دار بے بار یعنی خالی ہو گیا۔

تبدیلی گنجائش

جب ہم ریڈیو کی سوئی گھماتے ہیں تو یہ گنجائش بدلتی ہے جب پتیاں ایک دوسری کے اندر ہوتی ہیں تو گنجائش زیادہ ہوتی ہے اور جب پتیاں کھل جاتی ہیں تو گنجائش کم ہو جاتی ہے۔

اب ہم آپ کو یہ بتلاتے ہیں کہ گنجائشی دار سے آپ کو اپنی پسند کا ریڈیو

---

[1] کیپیسٹی (CAPACITY) لفظی معنی گنجائش۔ صلاحیت یعنی برقی یہ صلاحیت کہ وہ کس قدر بجلی اپنے اندر جمع رکھ سکتا ہے۔

سٹیشن کیسے مل جاتا ہے۔

مختلف ریڈیو سٹیشنوں کی موجوں سے آپ کے ایریل میں جو رو پیدا ہوتی ہے اُن میں سے ہر ایک گنجائش دار کو بار دار اور بے بار کرتی رہتی ہے رو کا تعدد مختلف ہوتا ہے لیکن صرف ایک تعدد ایسا ہوتا ہے جو ایک وقت میں گنجائش دار کو اُس کی گنجائش کے مطابق مکمل طور پر باردار یا بے بار کر سکتا ہے

زیادہ اونچے تعدد سمت بدل کر گنجائش دار کو پورا بار قبول کرنے سے پہلے ہی ڈسچارج کر دیتے ہیں۔ انھیں اس کی گنجائش کا پورا فائدہ نہیں پہنچتا۔

پست تعدد تیزی سے سمت نہیں تبدیل کرتے اس لیے وہ گنجائش دار کو اس کی گنجائش سے بھی زیادہ بار دینے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس طرح اُن کی قوت خواہ مخواہ ضائع ہوتی رہتی ہے۔

صحیح تعدد

گنجائش دار کے لیے صرف ایک تعدد مناسب رہتا ہے۔ جب بھی یہ کرنٹ اپنی سمت بدلتی ہے، گنجائش دار ڈسچارج ہو جاتا ہے اور اس طرح جو برقیے خارج ہوتے ہیں۔ رو کے برقیوں میں شامل ہو کر رو کو پہلے سے کہیں زیادہ قوی بنا دیتے ہیں۔

دوسرے تمام تعدد اس عمل کی مخالفت کرتے ہیں اور زیادہ قوی ہونے

کے بجائے کمزور پڑجاتے ہیں جس طرح صحیح لمحے پر دھکا دینے سے جھولے کی پینگ بڑھتی چلی جاتی ہے، اُسی طرح غلط وقت کی وجہ سے دوسرے تعدد . . . . . ضائع ہو جاتے ہیں۔

صرف ایک موزوں تعدد اتنا قوی ہو جاتا ہے کہ دوسرے تعدد اُس کے مقابلے میں سنائی نہیں دیتے۔ گنجائش دار بدل کر آپ کوئی بھی تعداد منتخب کر سکتے ہیں۔

اگر گنجائش کم کر دی جائے تو گنجائش تھوڑا بار قبول کرے گا۔ اور جلد بے بار ہو جائے گا۔ لہٰذا جلد جلد سمت بدلنے والا کوئی اونچا تعدد ٹھیک رہتا ہے۔ اگر گنجائش دار کی پتیوں کو ذرا اور بند کیا جائے تو گنجائش بڑھ جاتی ہے اور گنجائش دار کے بار ہونا ہے اس صورت میں کم تعدد کی رو مناسب رہتی ہے اس طرح گنجائش دار درجنوں تعددوں میں سے کسی کو بھی منتخب کر سکتا ہے باقی راستے سے ہٹا دیئے جاتے ہیں۔ وہ مداخلت کی کوشش کرتے ہیں۔ لیکن کامیاب نہیں ہوتے۔

سگنل کی افزونی

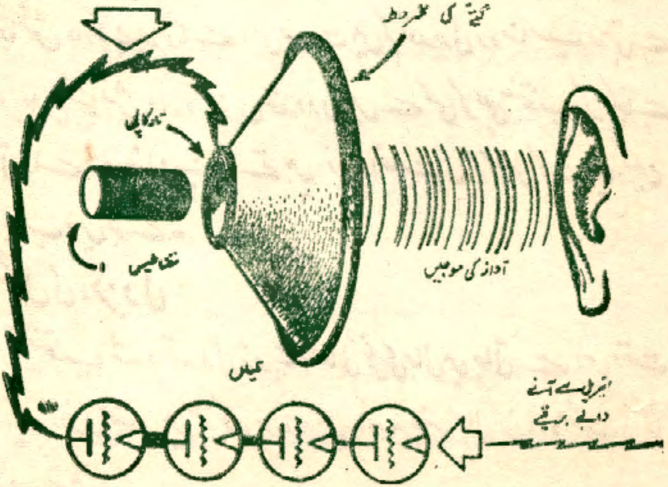
منتخب شدہ تعدد کی رَو پہلے خلائی نلی کی جالی میں جاتی ہے، اس وقت برقیے دونوں سمتوں میں متحرک ہوتے ہیں۔ اور ہر مرتبہ جالی کو زیادہ مثبت یا منفی بار دیتے ہیں۔

لیکن نلی میں صرف ایک ہی سمت میں یعنی منفی برقیرے سے تختی کی طرف

جاسکتی ہے۔ اس طرح نلی سگنل کو قوت بھی دیتی ہے اور اس کی سمت بھی نہیں تبدیل ہونے دیتی۔ افزوں شدہ سگنل کئی نلیوں سے گزرتے ہیں۔ ہر نلی اُن کی قوت میں مزید اضافہ کرتی ہے بالآخر اُن کی قوت اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ وہ مکبّر الصّوت کو عمل میں لے آتی ہے۔

مکبّر الصّوت

مکبّر الصّوت ایک طرح کا اُلٹا عمل کرنے والا مائیکروفون ہوتا ہے۔ وہ برقیوں کے ارتعاشات کو ہوا کے ارتعاشات میں تبدیل کر دیتا ہے تاکہ اُنھیں سُنا جا سکے۔



مکبّر الصّوت

آواز گتے کی ایک مخروط پیدا کرتی ہے۔ ہوا میں ارتعاشات پیدا
کرنے کے لیے مخروط بہترین ثابت ہوتی ہے۔ جب وہ مرتعش ہوتی ہے
تو آس پاس کی ہوا میں بھی ارتعاشات پیدا ہو جاتے ہیں۔ اور صوتی موجیں
بنتی ہیں۔

مخروط کے تنگ سرے پر ایک لچھا لگا ہوتا ہے۔ آخری خلائی نلی کی
ندا ایسی لچھے میں آتی ہے۔ لچھے کے پیچھے ایک قوی مقناطیس رکھا ہوتا
ہے۔ جب رَو مقناطیس کے قریب حرکت کرتے ہوئے لچھے میں سے گزرتی
ہے تو وہاں ایک طرح کا برقی موٹر بن جاتا ہے۔ جیسے برقیے حرکت میں آتے
اور رُکتے ہیں وہ لچھے[1] کو مقناطیس کے قریب یا دُور دھکیلتے ہیں۔

جیسے لچھا آگے پیچھے حرکت کرتا ہے مخروط بھی ایسا ہی کرتی ہے۔

الغرض پہلے سٹوڈیو میں آواز کی موجیں برقی رَو کے ارتعاشات میں تبدیل
ہوتی ہیں۔ اُنھیں قوت دے کر ٹیلی فون لائن کے ذریعہ مُرسل میں پہنچا دیا جاتا

۱۔ یہ تار لوہے کا نہیں ہوتا۔ مقناطیس اُسے اپنی طرف نہیں کھینچ سکتا لیکن جب کوائل یا
لچھے میں سے برقی رو گزرتی ہے تو اس کے اندر مقناطیسی خصوصیات پیدا ہو جاتی ہیں کیونکہ
بجلی اور مقناطیسیت کے درمیان قوی تعلق پایا جاتا ہے۔ جب کوائل مقناطیسیت
حاصل کر لیتا ہے، تو اُس کے قریب کا قوی مقناطیس اُسے اپنی طرف کھینچتا ہے۔
برقی رَو رک جانے پر مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔ اور تار کا لچھا واپس
اپنی جگہ آجاتا ہے۔

ہے۔ وہاں انھیں مزید قوت دی جاتی ہے اور ریڈیائی موجوں کی شکل میں چاروں طرف بکھیر دیا جاتا ہے۔ یہ ارتعاشات آپ کے سیٹ کے ماس سے ٹکراتے ہیں۔ اس میں برقی رو پیدا کرتے ہیں، گنجائش وار ایک خاص تعدد پر انھیں قبول کرتا ہے اس کے بعد وہ مزید قوت حاصل کر کے گتے کی مخروط کو مرتعش کر دیتے ہیں۔ اور اس طرح آپ کے کمرہ میں وہی آوازیں گونجنے لگتی ہیں جو اس وقت سٹوڈیو میں جاری ہیں!

'سُپرہٹ' ریڈیو

اب بہتر سے بہتر ریڈیو بنائے جا رہے ہیں۔ جو پائیدار بھی ہیں اور اُن کی آواز بھی بہت اچھی ہوتی ہے۔ اہم ترین ریڈیو "سپر ہیٹروڈائن سرکٹ"[1] کہلاتا ہے جسے مختصر طور پر سپرہٹ کہتے ہیں۔

ریڈیو انجینیر عرصہ دراز سے یہ بات جانتے تھے کہ ہر ریڈیو سرکٹ کسی خاص تعدد کو دیگر تعددوں کی بہ نسبت زیادہ قوت دے سکتا ہے۔

سپرہیٹ ریڈیو کی ایجاد کا سہرا ایک امریکی شخص ایڈون آرم سٹرونگ کے سر ہے۔ اُس نے اِس بات کو سمجھا اور اس کا فائدہ اُٹھایا۔ آپ اس ریڈیو پر جو بھی سٹیشن لیتے ہیں اُس کا تعدد سیٹ کی نلیوں اور تاروں کے لیے موزوں ترین تعدد بن جاتا ہے۔

اس ریڈیو سٹیشن کا تعدد سپرہیٹ تعدد میں اس لیے تبدیل ہو جاتا ہے کہ وُہ

---

[1] سپر ہیٹروڈائن سرکٹ ا

ریڈیو کے اپنے جھرلیا کی پیدا کردہ رو میں شامل ہو جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے ... نشریاتی سٹیشنوں کی جانبی پٹیاں کرنٹ سے دو تعددوں کو آپس میں ملا کر نئے تعدد پیدا کر دیتی ہیں۔

جب بھی آپ اپنے ریڈیو سیٹ کی سوئی کسی دوسرے سٹیشن پر لگاتے ہیں جھرلیا کا تعدد تبدیل ہو جاتا ہے، کہیں سُپر ہٹ تعدد ہمیشہ ایک ہی رہتا ہے۔ اِس ریڈیو کا اندرونی سرکٹ احتیاط کے ساتھ سُپر ہٹ تعدد کے مطابق ترتیب دیا جاتا ہے۔ اسی وجہ سے چند نلیاں بھی برقی ارتعاشات میں غیر معمولی قوت پیدا کر دیتی ہیں۔

سُپر ہٹ ریڈیو کی بدولت ہی وہ قوی اور مختصر ریڈیو ممکن ہو سکے جو ہم ہر طرف دیکھتے ہیں۔ نلیاں اب بہت چھوٹی بنائی جانے لگی ہیں اور اندر سے اُن کے کنکشن بھی بہت سادہ ہو گئے ہیں۔

جو ریڈیو نلیوں کی تعداد بتا کر بیچے جاتے تھے وہ اب پُرانے سمجھے جانے لگے ہیں۔ بعض سیٹوں میں تو پندرہ پندرہ اور بیس بیس نلیاں ہوتی تھیں۔ لیکن اب پانچ چھ نلیوں کا ریڈیو کہیں زیادہ قوی ہے۔

جدید طرز کا ہر ریڈیو سپر ہٹ قسم کا ہوتا ہے۔

ساتواں باب

شور کی افراط

خلائی نلیاں ریڈیو کے علاوہ اور بھی کئی چیزوں میں استعمال ہوتی ہیں جب کبھی کسی برقی سگنل کو زیادہ قوی بنانا ہو، خلائی نلیوں کا استعمال ضروری ہوجاتا ہے۔ ڈی فوریسٹ کی ابتدائی نلیاں ریڈیو کے لیے کچھ زیادہ اچھی ثابت نہ ہوئیں۔ ان میں کمل خلا موجود نہیں ہوتا تھا۔ اور منفی برقیات سے کافی برقیے نہیں نکلتے تھے۔ تاہم ریڈیو میں استعمال ہونے سے کافی پہلے ڈی فوریسٹ کے یہ طلسمی لیمپ ٹیلیفون استعمال کرنے والوں کے لیے بڑے کار آمد ثابت ہوئے۔

طویل فاصلوں کے ٹیلیفون

۱۹۱۲ء تک آپ زیادہ سے زیادہ پچاس میل کے فاصلے تک ٹیلیفون کر سکتے تھے۔ آپ کی آواز کے پیدا کردہ برقی ارتعاشات کو تاروں کی غیر معمولی مزاحمت کا سامنا کرنا پڑتا تھا۔ ہر تار مزاحمت کرتا ہے۔ اس کی لمبائی جتنی زیادہ ہوجاتی ہے مطابقت بھی اتنی ہی زیادہ ہوجاتی ہے۔ جب ٹیلی فون شروع میں لگایا گیا تو فاصلے کے ساتھ آواز کم ہوتی چلی گئی حتیٰ کہ پچاس میل پر یہ بالکل نہ سنی جا سکی۔ کیونکہ برقی رو اتنی کمزور پڑ گئی تھی کہ گیرندے نے اُس کا اثر قبول نہ کیا۔

ڈی فورسیٹ کی نلی نے یہ مشکل آسان کر دی۔ ہر پچاس میل کے فاصلے پر ایک نلی لگا دی گئی۔ کمزور سگنل اس کی جالی میں جاتا اور پھر مزید پچاس میل طے کرنے کے قابل ہو جاتا وہاں اسے ایک اور نلی کی جالی سے گزرنا پڑتا۔ یہ سلسلہ آخر تک یونہی جاری رہتا خلائی نلی نے طویل فاصلوں کے ٹیلیفون ممکن کر دیئے۔

ناطق تصویریں

تقریباً اسی زمانے میں ڈی فورسیٹ کو اپنی نلی سے ایک اور فائدہ حاصل کرنے کا خیال آیا۔ اس نے سوچا کہ اس ایجاد کو خاموش تصویروں کے لیے استعمال کیا جائے تاکہ وہ بولنے لگیں۔

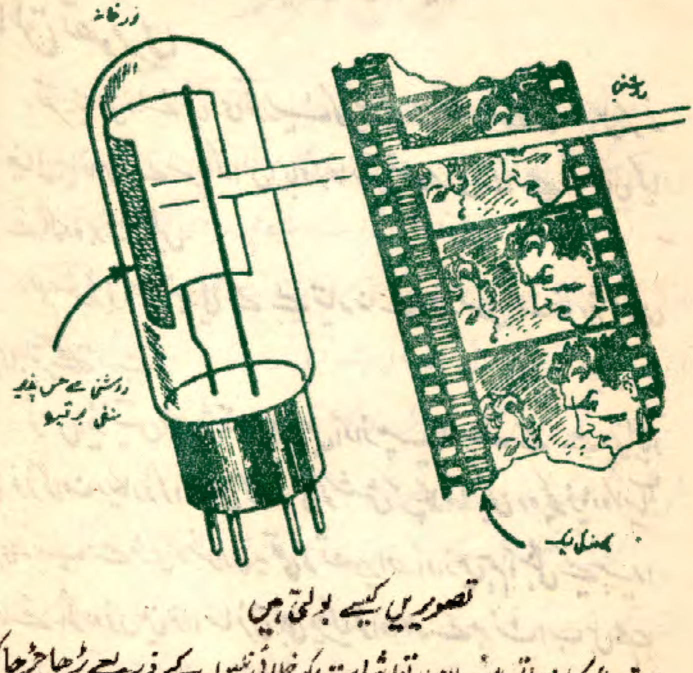
فلم سٹوڈیو اس تبدیلی کے لیے تیار نہ تھے وہ برسوں تک خاموش تصویروں کو ہی بہتر سمجھتے رہے۔

ٹومس ایڈیسن خاموش تصویروں میں آواز پیدا کرنے کے لیے اپنی ایجاد یعنی فونوگراف ریکارڈ کو استعمال کرنے کی کوشش کر چکا تھا لیکن وہ کچھ زیادہ کامیاب نہ رہی۔ سب سے بڑی دشواری یہ تھی کہ تصویر اور آواز میں ہم آہنگی کیسے پیدا کی جائے۔ اگر دونوں میں ذرا سا فرق بھی پڑ گیا تو اداکار کے ہونٹ اب ہل رہے ہیں اور آواز بعد میں آ رہی ہے۔ تماشائی اس ایجاد سے مطمئن نہ ہوئے۔

بہت سی کوششوں کے بعد تصویر اور آواز میں ہم آہنگی پیدا کرنے کا ایک طریقہ معلوم کیا گیا۔ آواز کو علیحدہ ایک ریکارڈ میں بھرنے کے بجائے اسے متعلقہ فلم پر ہی ریکارڈ کیا گیا۔ وہی طریقہ آج بھی استعمال کیا جاتا ہے

صوتی لیک

فلم کے ایک طرف ایک حصہ ہوتا ہے جسے صوتی لیک کہتے ہیں۔ اِس
مقصد کے لیے اداکاروں کی آوازوں کو مائیکروفون کے ذریعہ برقی ارتعاشات



تصویریں کیسے بولتی ہیں

میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ اِن ارتعاشات کو خلائی نلیوں کے ذریعے بڑھا چڑھا کر
ایک خاص قسم کے روشنی کے قمقمے میں پہنچایا جاتا ہے۔ اس قمقمے کی روشنی مرتعش لَد
کے مطابق کم زیادہ ہوتی رہتی ہے۔ روشنی کا قمقمہ صوتی لیک پر روشنی ڈالتا ہے
اور اداکاروں کی تصویروں کے ساتھ ساتھ روشنی کی تصویریں بھی اتار لی جاتی ہے۔

جو بہت سے خطوط کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے یہ خطوط ہی برقی ارتعاشات کا ریکارڈ ہوتے ہیں۔

جب فلم سینما ہال کے ظل انداز سے گزرتی ہے تو صوتی لیکساں سے ایک میں دکھائی جاتی ہے تو آواز کے ان نشانات پر چھوٹی سی روشنی گرتی رہتی ہے فلم کی دوسری طرف مختلف قسم کی خلائی نلی ہوتی ہے جسے نور خانہ یا نور نلی کہتے ہیں۔

"آنکھ" جو سنتی ہے

نور خانہ ایسی نلی ہے جو برقیوں کو اپنے میں اسی صورت میں رواں ہونے دیتی ہے جب اس پر روشنی پڑ رہی ہو۔

نور خانے کے اندر ایک بڑی سی منفی تختی ہوتی ہے جس پر ایک کیمیاوی تہ چڑھی ہوتی ہے، جو روشنی سے اثر پذیر ہوتی ہے۔ جب اس پر روشنی پڑتی ہے تو یہ برقیوں کو خارج کرتی ہے بالکل اسی طرح جیسے افزائشی نلی کا منفی برقیرہ کرتا ہے۔ کسی بھی نلی کا وہ حصہ جو برقیے خارج کرتا ہے منفی برقیرہ ہوتا ہے۔ خواہ وہ خلائی نلی کا گرم منفی برقیرہ ہو یا نور خلئے کا نور منفی برقیرہ۔ نور منفی برقیرہ جو برقیے خارج کرتا ہے، انھیں ایک مثبت تختی جذب کرتی ہے اور اس طرح نلی میں رو جاری ہو جاتی ہے جس کی مقدار کا انحصار منفی برقیرے پر پڑنے والی روشنی پر ہے۔

اس طرح نور خانہ متحرک صوتی لیکس کے خطوط میں سے آنے والی مرتعش روشنی کو برقی رو کے ارتعاشات میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ رو خلائی نلیوں کی

مدد سے بڑھائی جاتی ہے۔ اور پھر وہ ایک بڑے سے مکبر الصوت میں پہنچتی ہے جو فلمی پردے کے نیچے رکھا ہوتا ہے۔

جب کوئی اداکار بولنے کے لیے اپنا منہ کھولتا ہے تو ہمیں اس کے الفاظ ٹھیک اُسی وقت اس لیے سُنائی دیتے ہیں کہ تصویر اور آواز دونوں ایک ہی فلم پر موجود ہیں۔

گہری آواز

ایک اس سے بھی نیا طریقہ نکلا ہے جسے "سٹیریو فونک ساؤنڈ" کہتے ہیں۔ اُسے سینما سکوپ اور نئے طرز کے کشادہ پردوں کے عمل کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔

"سٹیریو" کے معنی ہیں گہرائی اور "سونک" یا "فونک" کے معنی ہیں آواز — "سٹیریو فونک" کا مطلب ہے ایسی آواز جس میں گہرائی ہو۔

سٹیریو فونک ساؤنڈ کے ساتھ کئی صوتی ٹیپیں استعمال ہوتی ہیں۔ ہر ایک کے برقی ارتعاشات، ایک جداگانہ افزوں گر سے گزر کر ایک جداگانہ مکبر الصوت میں پہنچتے ہیں۔ پردے کے پیچھے کئی مکبر الصوت رکھے ہوتے ہیں اور کبھی کبھی ایک مکبر الصوت تماشائیوں کے پیچھے بھی ہوتا ہے۔ جب فلم دکھائی جاتی ہے تو چاروں طرف سے آوازیں آتی ہیں، جس سے واقعیت کا احساس بڑھ جاتا ہے۔

آواز کو "یاد رکھنا"

آواز کو "یاد رکھنے" یعنی ریکارڈ کرنے کے دو اہم طریقے اور بھی ہیں تاکہ اُسے

بار بار پیدا کیا جا سکے۔

ایک اور طریقہ میکانکی ہے۔ یہ فونوگراف کے ریکارڈوں میں استعمال ہوتا ہے۔ دوسرا طریقہ مقناطیسی ہے۔ جو تار اور ٹیپ میں استعمال ہوتا ہے۔

فونوگراف کا ریکارڈ صوتی ارتعاشات کا میکانکی حافظہ ہوتا ہے۔

اُس کا اصول ایک ہی رہتا ہے خواہ وہ ایک منٹ میں ۳۳ ⅓ گردشیں کرتا ہے یا ۴۵ یا ۷۸۔

ہوا کے صوتی ارتعاشات کو مائیکروفون کے ذریعے برقی رو کے ارتعاشات میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ خلائی نلیاں اس رَو کو بڑھا دیتی ہیں۔ اور پھر وہ تار کے ایک چھوٹے سے لچھے میں جاتی ہے لچھے میں مقناطیس پیدا ہوتی ہے جب کہ اس میں برقی رو چلتی ہے تو وہ مقناطیسیت برآمد کرتا ہے۔ تار بھی اسی طرح عمل کرتا ہے۔ اگر تار لچھے کی شکل میں ہو تو اس کے ہر چکر کی مقناطیسیت دوسرے چکروں کی مقناطیسیت میں اضافہ ہو جاتا ہے اور یوں وہ پورا لچھا ایک نہایت قوی مقناطیس بن جاتا ہے۔

لچھے کی مقناطیسیت اس رَو پر منحصر ہے، جو اس میں سے گزرتی ہے۔ یعنی اگر کرنٹ قوی ہو گی تو مقناطیسیت بھی زیادہ ہو گی ورنہ کم۔

ایک چھوٹا سا برقناطیس ایک سوئی کے ساتھ رکھا جاتا ہے ․․․․․․․

․․․ ․․․ جو ریکارڈ پر باریک نالیاں کاٹتی ہے جیسے رو مرتعش ہوتی ہے، مقناطیسیت بھی مرتعش ہوتی ہے۔ اور مقناطیسیت سوئی کو مرتعش کرتی ہے۔ اس

طرح ریکارڈ پر سیدھی نالی کے بجائے تھرتھراتی ہوئی نالی بنتی ہے۔ نالی کی یہ تھرتھراہٹ صوتی ارتعاشات کا میکانکی حافظہ ہے۔

شاہ ریکارڈ سے دیگر ریکارڈ ڈھال لیے جاتے ہیں۔

ریکارڈ بجانے والی مشینیں

جب ریکارڈ گردشی چکر پر گھومتا ہے تو ان نالیوں کی وجہ سے سوئی بھی مرتعش ہو جاتی ہے اور اس طرح وہی آواز پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کا ثبوت مشکل نہیں اگر کوئی پرانا ریکارڈ ۷۸ کی رفتار پر گھوم رہا ہو اور آپ اپنی انگلی کا ناخن اس کی نالی پر رکھ کر اپنا کان ناخن سے لگا لیں تو آپ آواز سن سکتے ہیں۔

گھومتے ہوئے ریکارڈ کی نالیاں آپ کے ناخن کو مرتعش کر دیتی ہیں۔ اور اس طرح ہوا میں بھی ارتعاشات پیدا ہو جاتے ہیں۔ یعنی آپ کا ناخن ایک چھوٹا سا مکبر الصوت ہوا۔

اس تجربے میں صرف ۷۸ گردش فی منٹ والا ریکارڈ ہی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ۳۳ ۱/۳ یا ۴۵ کی رفتار والے ریکارڈوں کی نالیاں اتنی تنگ اور ایک دوسری سے اس قدر قریب ہوتی ہیں کہ آپ کا ناخن ان پر کام نہیں دے گا بلکہ انھیں خراب کر دے گا۔

لمبے ریکارڈ

پرانے طرز کے گراموفون تقریباً ناخنی مکبر الصوت کی طرح عمل کرتے تھے۔ ان میں ریکارڈ تیزی سے گھومتا تھا۔ ایک منٹ میں ۷۸ گردشیں پوری کر لیتا تھا اور

اِس کی نالیاں بعدّی اور بڑی بڑی ہوتی تھیں۔ اِن کی مدد سے ایک بھاری سوئی مرتعش ہوجاتی تھی جو دھات کے ایک پتلے پردے میں لگی ہوتی تھی۔ پردے کے مرتعش ہوجانے سے آواز پیدا ہوجاتی تھی۔

اس آواز کی افزائش کے لیے ایک بڑا ساخم دار نرسنگا استعمال کیا جاتا تھا جو بگل باجے سے مشابہ ہوتا تھا۔

جب افزائش صوت کا کام خلائی نلی سے لیا جانے لگا تو ریکارڈ کو اتنا تیز گھمانے کی کوئی ضرورت باقی نہ رہی اور نہ ہی ریکارڈ پر بڑی بڑی نالیاں ڈالنے کی۔ لیکن پرانے طریقے سے اتنے زیادہ ریکارڈ بنائے جاچکے تھے کہ کسی کو وہ طریقہ بدلنے کا خیال نہ آیا۔ اتنے میں ریکارڈ بنانے والی ایک کمپنی نے یہ محسوس کیا کہ اگر ایک برقی افزودں گر استعمال کرلیا جائے تو گراموفون کی سوئی چھوٹی کی جاسکتی تھی۔ اور ایسے ریکارڈ کی نالیوں سے اتنا زیادہ تیز مرتعش کرنا بھی ضروری نہ تھا۔

اس طرح ایسے ریکارڈ تیار کیے گئے۔ اُن پر بہت سی نالیاں ایک دوسری سے قریب قریب پڑی ہوتی ہیں۔ اور وہ پرانے ریکارڈوں کے مقابلے میں نصف سے بھی کم رفتار پر گھومتے ہیں۔ ساتھ ہی ساتھ ایک اور کمپنی نے ایسے ریکارڈ بنا لیے جو ایک منٹ میں ۴۵ بار گھومتے تھے۔

جدید طرز کے برقیاتی گراموفون کی سوئی آواز پیدا کرنے کے لیے کسی پردے کو حرکت میں نہیں لاتی بلکہ وہ میکانکی ارتعاشات کو برقی ارتعاشات میں تبدیل کردیتی ہے

جدید طرز کے زیادہ گراموفونوں میں سوئی کی حرکت نمک کے ایک ننھے سے قلم

کو مروڑتی ہے۔ جب ایسے مستلم مروڑے جاتے ہیں ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ ۔ تو ایک

خفیف سی رَو جاری ہو جاتی ہے یہ خلائی نلیوں کے ذریعے قوی ہو کر مکبر الصوت

میں چلی جاتی ہے۔

اعلیٰ مطابقت

بہت سے لوگ شوقیہ طور پر اعلیٰ مطابقت والے گراموفون تیار ہے

ہیں وُہ اُس کے مختلف پُرزے خرید لیتے ہیں اور پھر اُنھیں خود جوڑتے ہیں

ایسا گراموفون جو لب ولہجہ اور خوبی کے اعتبار سے بالکل اصل جیسی آواز پیدا

کرے "ہائی فاڈیلٹی" (اعلیٰ مطابقت والا) کہلاتا ہے۔

کوئی بھی گراموفون یا ریڈیو بالکل اصل جیسی آواز پیدا نہیں کر سکتا۔ خلائی

نلیاں بعض آوازوں کو دوسرے آواز کی نسبت زیادہ بڑھا دیتی ہیں۔ بیشتر سستی

قسم کے گراموفونوں اور ریڈیو میں پانچ یا دس ہزار سے زیادہ تعدد کی آوازیں نکلتی

ہی نہیں۔

مکبر الصوت بعض تعددوں کا دوسرے تعددوں سے بہتر برآمد کرتا ہے ہو سکتا

ہے کہ قلم جسے سوئی مروڑتی ہے، معمولی قسم کا ہو جو بعض تعددوں پر ٹھیک کام کرتا ہو

اور بعض پر نہیں۔ بعض اوقات مکبر الصوت کا صندوق گونج پیدا کر کے آواز

کو خراب کر دیتا ہے۔

اعلیٰ مطابقت کے گراموفون میں تمام پُرزے بہترین قسم کے لگائے جاتے ہیں۔

اُس کا موٹر ریکارڈ کو بالکل صحیح رفتار پر گھماتا ہے، تاکہ آواز بالکل اصل جیسی نکلے۔

ٹیپ ریکارڈر

گرامو فون ریکارڈ زیادہ عرصے تک کام نہیں دیتے خواہ اُنھیں کسی بھی مشین پر استعمال کیا جائے۔

زیادہ استعمال سے ریکارڈ گھس جاتے ہیں۔ یا اُن پر ٹیڑھے میڑھے نشانات پڑ جاتے ہیں۔ سُوئی اِن نشانوں پر بھی چلنے لگتی ہے۔ گرد و غبار بھی سُوئی کی راہ میں رکاوٹ بنتا ہے۔ اور آواز خراب ہو جاتی ہے۔

مقناطیسی ریکارڈنگ میں تار یا ٹیپ کی میکانکی حرکت ہی واحد حرکت ہوتی ہے۔ کوئی متحرک سُوئی نہیں ہوتی جس کے خراشوں یا گرد سے لڑکھڑانے کا خطرہ ہو۔ شروع میں تار استعمال کیا گیا لیکن بعد میں ٹیپ یا فیتے کو اِس مقصد کے لیے زیادہ مناسب پایا گیا۔ اُسے آسانی سے چلایا جا سکتا ہے۔ اور وہ آسانی سے ٹوٹتا بھی نہیں۔ یہ ٹیپ پلاسٹک سے بنایا جاتا ہے۔ اور اُس میں لوہے کے ہزاروں باریک باریک ذرّے ہوتے ہیں جو مقناطیسیت قبول کر سکتے ہیں۔

جب ٹیپ میں آواز بھرنی ہوتی ہے تو اُسے ایک چھوٹے سے برقناطیس کے قریب چلایا جاتا ہے۔ وہ مرتعش برقی رو جو صوتی سگنل کی حامل ہوتی ہے، مقناطیس کو قوی اور کمزور کرتی رہتی ہے۔ اس طرح ٹیپ کے آہنی ذرّے فوراً مقناطیسیت قبول کر لیتے ہیں۔

یہ ٹیپ کبھی خراب نہیں ہوتے۔ اس پر خراشوں یا گرد و غبار کا کوئی اثر نہیں

ہوتا کیونکہ آواز پیدا کرنے کے لیے یہ کسی چیز کو جسمانی طور پر ہلاتا نہیں۔

جب ٹیپ سے وہ آواز سننی ہو تو اُسے تار کے ایک چھوٹے سے لچھے کے قریب چلایا جاتا ہے۔ لچھے کے پاس سے گزرتی ہوئی مقناطیسی قوت لچھے میں برق جاری کر دیتی ہے۔ بالکل اُسی طرح جیسے ریڈیائی موج ایریل سے ٹکرا کر اس میں رَو پیدا کر دیتی ہے۔

مقناطیسی ٹیپ سے لچھے میں پیدا شدہ مرتعش رَو اُس رَو کا کامل مثنیٰ ہوتی ہے جو ٹیپ کو مقناطیسی بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ رَو خلائی نلی کی جالی میں پہنچتی ہے اور ہوتے ہوتے بالآخر مکبّر الصّوت میں چلی جاتی ہے۔

بیشتر ٹیپ ریکارڈروں میں ایک ہی لچھے سے آواز بھرنے اور آواز سُنانے کے دونوں کام لیے جاتے ہیں۔ ٹیپ ریکارڈر محض ایک قسم کا نیا گراموفون ہی ہوتا ہے۔ اُسے آپ اپنی اور اپنے گھر والوں کی آواز بھرنے اور سُننے کے لیے بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

ٹیپ ریکارڈر میں ایک اور بڑی سہولت یہ ہے کہ ایک ہی ٹیپ بار بار استعمال کیا جاتا ہے۔ جب پہلی بار آواز مٹانی ہو تو اُسے ایک قوی مقناطیس کے قریب سے گزار دیا جاتا ہے۔ جو پہلی پکی مقناطیس کو ختم کر دیتا ہے۔

خلائی نلی کے اور بھی کئی استعمالات ہیں۔ جلسوں، جلوسوں، تھیٹروں، کھیل کے میدانوں، جلسہ گاہوں، میلوں، سرکسوں اور ایسی تمام جگہوں پر جہاں ایک آدمی کی آواز بہت سے لوگوں کو سُنانی مقصود ہو۔ خلائی نلی کا استعمال ہوتا ہے۔

دفاتر اور کارخانوں وغیرہ میں مختلف افسر آپس میں بات چیت کرنے کے لیے جو آلے استعمال کرتے ہیں۔ اُس میں بھی یہ نلیاں کام آتی ہیں۔

خلائی نلیاں آواز کے علاوہ اور کئی قسم کے سگنلوں کو قوی کرنے کے لیے بھی استعمال ہو سکتی ہیں۔ مثلاً وہ دُور نمائی کے لیے تصویری سگنلوں ریڈار سیٹوں اور شمار کندوں کے خصوصی سگنلوں کو بڑھاتی ہیں اس کے علاوہ اور بھی بہت سے معجزاتی کام کرتی ہیں۔

آٹھواں باب

روشنی کے بغیر دیکھنا

دوسری عالمی جنگ میں انگریزوں نے ایک ایسا خفیہ ہتھیار استعمال کیا جس نے نازیوں کے تمام منصوبے خاک میں ملا دیے۔

جب بھی جرمن بمبار طیارے لندن کو تباہ کرنے کے ارادے سے رود بار انگلستان کو پار کرتے تھے، وہ چند برطانوی لڑاکا طیاروں کو اپنا منتظر پاتے تھے۔

برق رفتار لڑائی بڑی ہولناک تھی۔ لیکن ریڈار کے بغیر وہ دگنی ہولناک ہو جاتی۔ ریڈار میں ریڈیائی موجوں کو ایک نئے طلسمی طریقے سے استعمال کیا گیا تھا۔ رائل ایئر فورس اس ایجاد کے ذریعے جرمن بمباروں کو دیکھنے سے پہلے ہی اُن کی آمد کا پتا لگا لیتی تھی۔ اور ان کا مقابلہ کرنے کے لیے تیار ہو جاتی تھی۔

ریڈار بنیادی طور پر ایک سادہ ایجاد ہے۔ جب نہایت کوتاہ موجیں کسی چیز سے ٹکراتی ہیں تو واپس اُچک آتی ہیں۔ چونکہ یہ موجیں اُچکتی ہیں اس لیے انھیں کسی عکس انداز کے ذریعے کسی بھی سمت میں بھیجا جا سکتا ہے۔ بالکل اُسی طرح جیسے بیٹری دار مشعل کا عکس انداز اس کی روشنی کی شعاع بنا دیتا ہے۔

ریڈار سیٹ سے ریڈیائی موجیں نکلتی ہیں۔ جنھیں ایک عکس انداز ایک پتلی شعاع کی صورت میں ایک سمت میں پھینکتا ہے۔ جب یہ شعاع کسی چیز سے ٹکراتی ہے تو اس کا ایک حصّہ مُرسِل کی جانب منعکس ہو جاتا ہے واپسی موج کو ایک حاس اخذ کرتا ہے اور ایک گیرندے میں بھیج دیتا ہے۔

گیرندہ اس سگنل کو بڑھا کر روشنی کے ایک نقطے کی شکل میں ایک خاص طرز کی خلائی نل میں دکھاتا ہے "جسے جھولن نما" کہتے ہیں۔ دیکھنے والے کو پتا چل جاتا ہے کہ ریڈیائی لہروں کی راہ میں کوئی چیز حائل ہے۔

ایریل اور عکس انداز کی سمت سے ریڈار کے عامل کو معلوم ہو جاتا ہے کہ نہ دکھائی دینے والی چیز کہاں ہے۔ ریڈیائی موج کے اُس چیز تک پہنچنے اور واپس آنے کی مدت ناپ کر وہ یہ بھی معلوم کر سکتا ہے کہ چیز کتنی دُور ہے۔

ایک سیکنڈ کا دس لاکھواں حصّہ ناپنا

ریڈیائی موج مختصر فاصلے مثلاً چوتھائی میل طے کرنے میں جو وقت لیتی ہے اُس کا ناپنا تقریباً ناممکن معلوم ہوتا ہے۔

اِس موج کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ اُسے ایک چوتھائی میل فاصلہ طے کرنے میں $\frac{1}{744000}$ سیکنڈ لگتا ہے۔

ظاہر ہے کہ اتنا مختصر وقفہ کسی گھڑی سے نہیں ناپا جا سکتا۔ اس مقصد کے لیے برقیاتی آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔ جو اس سے بھی کم وقفہ ناپ سکتے ہیں۔ سیکنڈ کی کسروں سے کام لینے میں دقّت ہوتا ہے اس لیے ریڈیو انجینیر

زمانے کی بہت چھوٹی مدت استعمال کرتے ہیں۔ جو مائیکرو سیکنڈ کہلاتی ہے، وجہ لاکھواں حصہ ہوتی ہے۔ اس طرح $\frac{1}{1000000}$ سیکنڈ $\frac{1}{2}$ مائیکرو سیکنڈ کے برابر ہوا۔ اتنی مختصر مدت ناپنے کے لیے جھولن نما سے مدد لی جاتی ہے۔

جھولن نما

جھولن نما میں ایک خاص طرز کی خلائی نلی استعمال ہوتی ہے۔ جسے "منفی برقیرہ شعاعی نلی" کہتے ہیں۔ وہ یہ دکھاتی ہے کہ برقیاتی سرکٹوں کے اندر کیا ہو رہا ہے۔

منفی برقیرہ شعاعی نلی بہت کچھ اُس نلی جیسی ہوتی ہے۔ جو دُور نمائی میں استعمال ہوتی ہے۔ دونوں کا اصول بھی تقریباً ایک ہی ہوتا ہے۔ اس کی شکل بھی دُور نمائی کے نلی جیسی ہوتی ہے۔ جس پر تصویر نظر آتی ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ منفی برقیرہ شعاعی نلی اُتنی بڑی نہیں ہوتی اور پردہ بالعموم گول ہوتا ہے۔

منفی برقیرہ شعاعی نلی لمبوتری ہوتی ہے، اس کا ایک سرا تنگ ہوتا ہے جس میں ایک منفی برقیرہ بند ہوتا ہے۔ اس سے برقیوں کی ایک نیلی شعاع نکلتی ہے۔ اس منفی برقیرے کو "برقیاتی توپ" کہتے ہیں۔ دوسرے سرے پر تصویر والا پردہ ہوتا ہے۔ برقیائی شعاع ایک طرف سے نکل کر اس پردے پر پڑتی ہے جس پر ایک فلوری کیمیاوی مادّے کی تہ چڑھی ہوتی ہے۔

فلوری کے معنی ہیں دمکنے والی۔ جب برقیے اس کیمیاوی مادے سے ٹکراتے ہیں، تو وہ دمک اُٹھتا ہے۔ اور روشنی کا ایک نقطہ بناتا ہے جو ایک سیکنڈ کے چھوٹے حصّے کے لیے بعد تک بھی دمکتا رہتا ہے۔

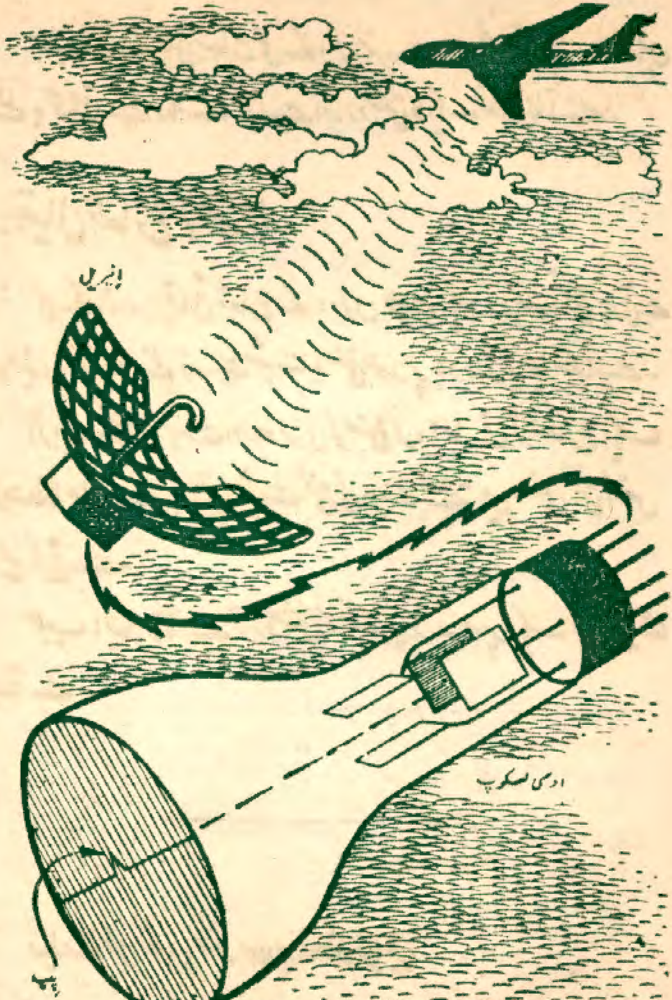
جب یہ برقیاتی شعاع نلی کے اس سرے سے ٹکراتی ہے وہ حصہ جس سے یہ ٹکراتی ہے دمک اُٹھتا ہے اور روشنی کا ایک نقطہ بناتا ہے۔

برقیائی شعاع کو موڑنا

نلی کے اندر برقیائی شعاع کے دونوں طرف ایک ایک تختی ہوتی ہے ان تختیوں کو تاروں کے ذریعے مثبت یا منفی طور پر باردار کیا جا سکتا ہے۔ اگر ایک تختی کو مثبت اور دوسری کو منفی کر دیا جائے تو شعاع ایک طرف مڑ جاتی ہے۔ برقیے مثبت تختی کی طرف کھنچتے ہیں۔ منفی تختی اُنھیں دفع کرتی ہے۔

جب ایسا ہوتا ہے تو روشنی کا نقطہ پردے پر ایک طرف ہٹ جاتا ہے۔

ریڈار کی عکس تصویر صفحہ ۱۱۴ پر ملاحظہ فرمائیں



ریڈار

(ریڈار)

تیزی سے مرتعش ہونے والی برقی رَو ان تختیوں میں پہنچتی ہے تو وہ باری باری مثبت یا منفی ہوتی رہتی ہے۔ ان دونوں کے بیچ میں برقیائی شعاع ادھر ادھر حرکت کرنے لگتی ہے لیکن نہایت تیزی کے ساتھ اس لیے روشنی کا نقطہ ایک خط مستقیم بناتا نظر آتا ہے۔

ریڈار کے "پپ"

اگر ریڈار سیٹ ایک میل دور تک کی چیزوں کے فاصلے ناپنے کے لیے بنا ہے تو موڑنے والی تختیوں میں جانے والی رَو کا تعدد اتنا مقرر کیا جائے گا کہ روشنی کا نقطہ پردے کے پار ۱۱ مائیکروسیکنڈ میں حرکت کرے۔

دس مائیکروسیکنڈ میں ریڈیائی موج ۱ ۹/۱۰ میل کا فاصلہ طے کر سکتی ہے چونکہ اُسے جانا اور آنا پڑتا ہے۔ اس لیے ایک میل دور کی چیز کو ظاہر کرنے کے لیے اُسے دو میل کا فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔

جب یہ موج ۱/۸ میل دور کی کسی چیز سے ٹکرا کر واپس لوٹتی ہے تو اُسے چوتھائی میل فاصلہ طے کرنے میں ۱ ۱/۴ مائیکروسیکنڈ لگیں گے۔

جیسے ہی ریڈیائی موج روانہ ہوتی ہے روشنی کا نقطہ بھی پردے پر ایک طرف سے دوسری طرف حرکت کرنا شروع کر دیتا ہے۔ جب ریڈار کی موج واپس آتی ہے تو اُسے تقویت دی جاتی ہے اور سگنل نلی کے اندر رَو(۲) اور تختیوں میں پہنچتا ہے۔ اور برقیائی شعاع کو ہلکا سا جھٹکا دیتا ہے جس سے خود نور پر ایک گومڑے کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔ اِسے "پپ" کہتے ہیں۔

روشنی کے نقطے کو پردے کے پار دوڑنے میں دس مائیکرو سیکنڈ لگتے ہیں،
لیکن ہیئت ۱/۲ سیکنڈ گزرنے پر پیدا ہوگا۔ اس سے عامل کو معلوم ہو جاتا ہے کہ وہ شے ۱/۲ میل دور ہے۔ پردے پر ایک پیمانہ بنا ہوتا ہے جو فاصلوں کو ظاہر کرتا ہے۔ حساب لگانے کی ضرورت ہی نہیں پڑتی۔

ریڈار کے عامل کو باہر نکل کر اپنے ایریل کا رُخ دیکھنے کی ضرورت بھی نہیں پڑتی۔ جھولن نما کے علاوہ چند اور ڈائل بھی ہوتے ہیں جن سے اُس کی سمت معلوم ہو جاتی ہے۔

ریڈاری نقشہ

جدید طرز کے بعض ریڈار سیٹ اُس چیز کو جسے وہ دیکھتے ہیں اپنے پردے پر زیادہ حقیقت سے دکھاتے ہیں۔ وہ ایسا پی پی آئی[1] جھولن نما کی مدد سے کرتے ہیں یہ حروف جن انگریزی الفاظ کا مخفف ہیں اُن کا مطلب ہوتا ہے "محلِ وقوع نما"

ہیئت ظاہر کرنے والے جھولن نما کے مقابلے میں پی پی آئی جھولن نما ذرا زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے۔ اس کی برقیاتی شعاع پردے پر حرف حرکت ہی نہیں کرتی بلکہ وہ درمیان سے شروع ہو کر اُس سمت میں رواں ہو جاتی ہے، جیدھر ایریل کا رُخ ہے۔

---

[1] یہ الفاظ ہیں پلان پوزیشن انڈی کیٹر PLAN POSITION INDICATOR (یعنی محل وقوع ظاہر کرنے والا۔

پی پی آئی جھولن نما کا ایرئیل تقریباً ایک بار فی سیکنڈ کے حساب سے خود بخود گھومتا رہتا ہے جو مشین ایرئیل کو گھماتی ہے وہی برقیاتی شعاع کو پردے پر بھی موڑتی رہتی ہے۔ اس طرح شعاع اور ایرئیل کے درمیان ہم آہنگی قائم رہتی ہے۔

جب ایرئیل کا رُخ سیدھا آسمان کی طرف ہو تو شعاع پردے کے بیچ سے شروع ہو کر اُوپر کی طرف حرکت کرتی ہے۔ جیسے جیسے ایرئیل گھومتا ہے شعاع بھی گھومتی ہے جب ایرئیل کا رُخ دائیں جانب ہو تو شعاع مرکز سے دائیں طرف چلتی ہے اور جب ایرئیل پیچھے کی طرف رُخ کیے ہو تو شعاع پردے کے نچلے سرے کی جانب اُترنے لگتی ہے۔

جب ریڈار کی سوچ بے گونج واپس آتی ہے تو اُسے مزید قوت دی جاتی ہے اور وہ شعاع کو زیادہ روشن بنا دیتی ہے۔ پیپ ظاہر کرنے کے بجائے وُہ پردے پر اُس نقطے کو زیادہ روشن کر دیتی ہے۔ جہاں وہ شعلۂ نور سے لگاتا ہے۔

اس طرح پی پی آئی جھولن نما ریڈار کے پردے پر ہر اُس شئے کا نقشہ کھینچ دیتا ہے جسے ریڈار "دیکھتا" ہے۔

بڑی جہاز پر لگا ہوا یہ جھولن نما دوسرے جہازوں، ساحل حتیٰ کہ راستہ بنانے والے جیپوں تک کی تصویر ایسے پیش کرتا ہے جیسے عامل دیتے جہاز پر کھڑا ہوا نیچے کی طرف سمندر کو دیکھ رہا ہے۔ پردے کا مرکز جہاز کے محل وقوع کو ظاہر کرتا ہے اُس سے جو چیز سیدھی آگے ہوگی وہ پردے کے بالائی حصے پر نظر

آئے گی۔ جو چیز جہاز کے دائیں طرف ہوگی وہ چیز پردے کی دائیں طرف نظر آئے گی۔ اور جو چیز جہاز کے پیچھے ہوگی وہ پردے کے نچلے حصے پر نظر آئے گی۔

برقیاتی شعاع کی گردشی رفتار بدل کر پی پی آئی جھولن نما کی پہنچ تبدیل کی جا سکتی ہے۔ اگر اس شعاع کو پردے کے مرکز سے اُس کے کنارے تک جانے میں دس مائیکرو سیکنڈ لگتے ہیں تو جھولن نما کے کنارے پر کی چیزیں ایک میل دُور ہوں گی۔ اگر اس شعاع کی رفتار کم کر دی جائے اور کنارے تک پہنچنے میں پچاس مائیکرو سیکنڈ لگیں تو پانچ میل دُور کی چیزیں کنارے پر ظاہر ہو جائیں گی۔ پی پی آئی جھولن نما کے پردے پر ریڈیائی موجیں اتنے صاف نقشے کھینچتی ہیں کہ ان کی حقیقت حیرت انگیز ہوتی ہے۔ کبھی کبھی بڑی موجیں اور سمندری پرندے تک صاف نظر آجاتے ہیں۔

ریڈار کا کمال :-

خواہ رات کتنی بھی تاریک ہو یا موسم کتنا ہی دھندلا ہو، ریڈاری موجیں تاریکی اور دھند میں بھی دیکھ سکتی ہیں۔

ریڈار زمانۂ جنگ کی ایجاد تھی۔ اُس کا پہلا استعمال یہ تھا کہ وہ رائل ایئر فورس کو جرمن بمبار طیاروں کے آنے کی پہلے سے اطلاع دے دے۔ جنگ کے آخر میں اُسے اس قدر ترقی دی گئی کہ وہ خود بخود طیاروں کا پتا لگا کر اُن کا فاصلہ، رفتار اور صحیح راستہ بتلانے لگا۔ پھر وہ ایک برقیاتی شمارندے کے

ذریعے طیارہ شکن توپ کا رُخ اُس طرف کر دیتی تھی جہاں گولا پہنچنے کے وقت وہ طیارہ ہوگا۔

طیارہ شکن گولوں کی نوکوں میں چھوٹے چھوٹے ریڈار سیٹ رکھے جانے لگے۔ وہ "پروکسیمٹی فیوزڈ" "قربی گداز ے" کہلاتے تھے۔ اس سیٹ کی وجہ سے گولا طیارے سے ایک خاص فاصلے پر خود بخود پھٹ جاتا تھا۔ در اصل کوئی طیارہ شکن توپ اتنی صحیح نہیں ہوتی کہ طیارے کو اکثر اوقات مار سکے۔ "قربی گدازے" ایجاد ہونے سے پہلے توپچی محض قیاس سے طیاروں کی بلندی کا اندازہ لگاتے تھے، گولوں کو اس بلندی پر پھٹنے کے لیے تیار کر دیتے تھے۔ "قربی گدازے" ایجاد ہونے سے ان گولوں کی تباہ کن قوت بہت بڑھ گئی ہے۔

جنگ ختم ہونے تک ریڈار تقریباً ہر "دیکھنے" کے کام میں استعمال ہونے لگا۔ بحری جہاز اور آبدوزیں، لڑاکا اور بمبار طیارے، دیدبانی طیارہ اور ساحلی مورچے، سب کے سب ریڈار سے دیدبانی کرنے لگے۔

ریڈار کو جُل دینا

جب کبھی کوئی عمدہ ہتھیار ایجاد ہوتا ہے، جلد ہی اُس کی کاٹ بھی ایجاد ہو جاتی ہے۔

ریڈار کو جُل دینے کے لیے دو طریقے استعمال کیے گئے ہیں۔ ایک یہ کہ آپ کے پاس اپنا ایک ریڈار سیٹ موجود ہو جو دشمن کی چھوڑی ہوئی ریڈیائی موجوں کو محسوس کر لے۔ وہ فوراً ٹھیک اتنے ہی تعدد کی شعاع چھوڑتا ہے

جتنا دشمن کا ریڈار۔ دشمن کے سیٹ پر یہ موجیں بھی پہنچ جاتی ہیں۔ اور اس کی موجوں کی گونج بھی۔ اس طرح وہ چکر میں پڑ جاتا ہے۔

جلد ہی ریڈار کو دھوکا دینے کے لیے ایک اور طریقہ ایجاد ہو گیا جو اس سے بھی سادہ ہے۔ جب اتحادی طیاروں کے بیڑوں نے جرمنی پر حملہ کیا تو انھوں نے قلعی کے پترے کے ہزاروں ٹکڑے ڈال برسائے۔

نتیجہ یہ ہوا کہ جرمن ریڈار سیٹوں کے پردے ہزاروں گونجوں سے بھر گئے بجائے اس کے کہ صرف طیاروں کی گونجیں آتیں۔ چونکہ قلعی کے پترے کے ٹکڑے دھات کے تھے اس لیے انھوں نے ریڈاری موجیں بڑی اچھی طرح منعکس کیں۔ اور طیاروں کا پتا نہ چل سکا۔

جنگ کے دوران میں شدید تحقیق کی بدولت ریڈار اس قابل ہو گیا کہ اُسے زمانۂ امن میں بھی بہت سے مقاصد کے لیے استعمال کیا گیا۔ یہ مقاصد دشمن کا پتا لگانے کی بہ نسبت کہیں زیادہ اہم ہیں۔

ہوائی اڈّوں کو کھلا رکھنا

سخت کہر اور برفباری کے وقت ہوائی اڈّے بند کر دیے جاتے تھے کیونکہ کچھ نظر ہی نہیں آتا تھا۔ اُس اڈّے پر اُترنے والا ہوائی جہاز میلوں کا چکر لگا اگر کسی دوسرے شہر پہ اُترتا تھا۔ جہاں مطلع صاف ہو یا اگر اُس کے پاس کافی تیل ہوتا تھا تو وہ بہتر موسم کے انتظار میں اُسی ہوائی اڈّے پر چکر کاٹتا رہتا تھا۔

ریڈار کے علم کی بدولت یہ صورت اب بڑی حد تک بدل گئی ہے اگر ہوا باز کو کچھ بھی نہ دکھائی دے رہا ہو تب بھی وہ "جی سی اے" طریقے سے اپنے طیارہ کو حفاظت سے نیچے اتار سکتا ہے۔

جی سی اے میں متعلقہ ہوائی اڈے کے ایک سرے پر ایک ریڈار سیٹ لگا ہوتا ہے۔ عامل اس پردے پر نگاہ رکھتا ہے۔ اور دیکھ سکتا ہے۔ کہ طیارہ کتنا اونچا ہے۔ دائیں جانب ہے یا بائیں۔ وہ ریڈیو کے ذریعے ہوا باز کو ہدایت کرتا رہتا ہے کہ وہ کس طرح اڑان کرے تاکہ وہ حفاظت سے نیچے اتر آئے۔ یہ طریقہ "گراؤنڈ کنٹرولڈ" اس لیے کہلاتا ہے کہ طیارے پر ریڈیو کے ذریعے زمین سے ضبط رکھا جاتا ہے۔

تاریکی میں اترنے اور اڑنے کے کئی اور طریقے بھی ہیں ان سب کا انحصار بھی ریڈار پر ہے جو طیارے کا محل وقوع ظاہر کرتا رہتا ہے۔

رفتار ناپنا

سب سے زیادہ مشکل کام طیارہ بردار جہاز پر اترنا ہے۔ جو آگے کی جانب حرکت بھی کرتا ہے۔ اور طولاً عرضاً جھولتا بھی ہے۔

طیارہ بردار پر اترنا ایسا نازک کام ہے کہ اچھے موسم میں بھی ہوا باز اپنے اندازے کے بجائے ایک دوسرے افسر سے مدد لیتا ہے۔ جو طیارے پر نظر رکھتا ہے،

ٹ جی سی اے مخفف ہے GROUND CONTROLLED APPROCH کا

یعنی ہوائی جہاز کی زمین تک منضبط رسائی۔

اور دو جھنڈیوں کے ذریعے اُسے پہاڑ کے متعلق یہ ہدایت دیتا رہتا ہے۔

یہ افسر بھی ہمیشہ صحیح رہنمائی نہیں کر سکتا تھا۔ وہ صرف طیارے کی بلندی اور سمت بتا سکتا تھا لیکن اُسے رفتار کا کوئی اندازہ نہیں ہوتا تھا۔

اب یہ کام ریڈار سے لیا جاتا ہے طیارہ بردار جہاز پر خاص طرز کا ایک ریڈار سیٹ لگا ہوتا ہے جو اترنے والے طیارے کی رفتار بتاتا رہتا ہے۔ اور ہوا باز کو ہدایت بھی کرتا رہتا ہے۔ کہ وہ اپنی رفتار بڑھائے یا گھٹائے۔

ریڈار سے شاہراہوں پر کاروں کی رفتار جانچنے کا کام بھی لیا جا رہا ہے پہلے رفتار کی خلاف ورزی کرنے والے لوگ پولیس کی گاڑیاں پہچان لیتے تھے اور فوراً اپنی رفتار مقررہ حد کے اندر کر لیتے تھے۔ لیکن جیسے ہی پولیس کی گاڑی نکلی، انھوں نے پھر رفتار بڑھالی۔

اب پولیس کی گاڑی شاہراہ کے ایک طرف کھڑی رہتی ہے اُس کے اندر آمد و رفت کا ایک افسر بیٹھا رہتا ہے اور اُس کی نظر ایک چھوٹے سے ریڈار سیٹ پر رہتی ہے۔ جو ہر کار کی رفتار ناپتا اور اُسے کاغذ کے ایک تختے پہ درج کرتا رہتا ہے۔

جب کوئی کار مقررہ حد سے زیادہ رفتار پہ گزرتی ہے تو آمد و رفت کا افسر ریڈیو کے ذریعے اس کی اطلاع ایک اور گاڑی کو دیتا ہے جو آگے کچھ فاصلے پر کھڑی ہوتی ہے۔ اُسے کار کا حلیہ اور نمبر وغیرہ بتا دیا جاتا ہے اس دوسری گاڑی کا آمد و رفت کا افسر اُس کار کو روک کر اس کا چالان کر دیتا ہے

اگر کار کا ڈرائیور ریکھے چوڑن وجہ اگر ناہے تو اُسے وہ کاغذ دکھا دیا جاتا ہے جس پر ریڈار نے اُس کی رفتار درج کی تھی۔ وہ اس شہادت کو ماننے پر مجبور ہوتا ہے۔

ریڈار سمندر پر

جس طرح کہر اور دُھند میں ہوائی اڈے بند کر دیئے جاتے تھے اُسی طرح بندرگاہوں کی گودیاں بھی بند ہو جاتی تھیں۔ جب تک مطلع صاف نہیں ہوتا تھا، اندر آنے والے جہازوں کو گودی سے باہر کھڑا رہنا پڑتا تھا مبادا وہ دوسرے جہازوں سے ٹکرا جائیں یا خشکی پر چڑھ جائیں۔

اب تقریباً تمام بڑے جہازوں پر ریڈار سیٹ نصب ہیں۔ ان میں زیادہ تر پی پی آئی جھولن نما قسم کے ہوتے ہیں۔ جہاز راں افسر ریڈار کے سامنے کھڑا ہو کر سخت سے سخت دُھند اور تاریک سے تاریک رات میں بھی اپنے جہاز کو پوری رفتار سے آگے بڑھا سکتا ہے۔ ریڈار کے پردے پر ساحل اور دوسرے جہاز اپنے اپنے مقامات اور فاصلوں پر صاف نظر آتے رہتے ہیں۔

اکثر اوقات کھلے سمندر پر بھی ریڈار اتنا ہی اہم ثابت ہوتا ہے جتنا بندرگاہ میں۔ نیویارک اور انگلستان یا فرانس کے درمیان چلنے والے جہازوں کو بحرِ اوقیانوس کے ایک حصے بنام گرینڈ بینکس سے قانوناً گزرنا پڑتا ہے جہاں ماہی گیر کشتیوں کا ہجوم رہتا ہے۔ گرینڈ بینکس پر اکثر دُھند چھائی رہتی ہے۔ ریڈار ایجاد ہونے سے پہلے جہازوں کو یہاں اپنی رفتار کم کرنی پڑتی تھی مبادا کسی

ماہی گیر کشتی سے ٹکرا جانے کا اندیشہ ہوتا تھا۔

اب ریڈار ایسی تمام کشتیوں کو دیکھ لیتا ہے جو راستے میں ہوں، ریڈار سے قبل شمالی اوقیانوس میں یخ کوہ جہاز رانی کے لیے مستقل خطرہ تھے۔ موسم گرما میں یخ کوہ جنوب کی طرف آجاتے تھے اور جہازوں کو رات کے وقت نیز کہر اور دھند کے دنوں میں بڑا محتاط رہنا پڑتا تھا۔ "ٹائی ٹینک" نامی جہاز — جس نے ریڈیو اور ایس او ایس پیغام کو شہرت بخشی۔ اسی طرح رات کے وقت ایک یخ کوہ سے ٹکرا کر ڈوبا تھا۔ یخ کوہ ریڈار کے پردے پر صاف نظر آجاتے ہیں۔

ریڈاری ارتفاع پیما

جس طرح ریڈار سے دور کی کسی چیز کا صحیح فاصلہ معلوم کر لیا جاتا ہے۔ اُسی طرح ہوائی جہاز اُس کے ذریعے اپنی بلندی بھی ٹھیک ٹھیک معلوم کر لیتے ہیں ریڈار سیٹ ہوائی جہاز کے اندر ہوتا ہے اور زمین کو "دیکھتا" رہتا ہے۔

عام ارتفاع پیما ہوائی دباؤ دکھا کر کام کرتے ہیں۔ طیارہ جتنا اونچا ہوتا ہے، ہوائی دباؤ اتنا ہی کم ہوتا ہے۔ لیکن اس قسم کا ارتفاع پیما صرف یہی دکھاتا ہے کہ سطح سمندر سے طیارے کی بلندی کتنی ہے۔ وہ یہ نہیں بتاتا کہ طیارہ زمین سے کتنا اونچا ہے۔

فرض کیجیے کہ ایک طیارہ سطح سمندر سے ۱۰,۰۰۰ فٹ کی بلندی پر پرواز کر رہا ہے لیکن اس کے عین نیچے ایک ۹,۹۹۹ فٹ بلند پہاڑ ہے عام ارتفاع

پیما کے پاس یہ دکھانے کا کوئی ذریعہ نہیں کہ یہ پہاڑ موجود ہے۔

ریڈاری ارتفاع پیما مختلف ہوتا ہے وہ یہ نہیں دکھاتا کہ طیارہ سطح سمندر سے کتنا بلند ہے لیکن وہ یہ ضرور بتاتا ہے کہ طیارہ زمین سے کتنی بلندی پر ہے اور عین اسی اطلاع کی ضرورت ہوتی ہے۔

کئی ہوائی جہازوں میں ایک اور ریڈار سیٹ بھی لگا ہوتا ہے۔ جس کا رُخ نیچے کے بجائے آگے کی طرف ہوتا ہے ۔اس کے ذریعے اُن پہاڑوں کا پتا چلتا رہتا ہے جو طیارے کی راہ میں آگے ہوں۔ یہ اطلاع بھی بہت ضروری ہے۔

موسم کو دیکھنا

ریڈار صرف ٹھوس چیزوں ہی کو نہیں دیکھ سکتا، بلکہ بعض ریڈار اس قدر حساس ہوتے ہیں کہ وہ بادلوں تک کا پتا لگا لیتے ہیں۔

ریڈار کے ابتدائی زمانے میں بادلوں کی موجودگی بڑی پریشان کن تھی۔ ریڈار سٹیشن طیاروں کی اطلاع دے دیتے تھے جب وہ درحقیقت بادل "دیکھ" رہے ہوتے تھے۔

اب موسمی سٹیشنوں میں ریڈار ایسے سیٹ استعمال کیے جا رہے ہیں جو بادلوں پر نظر رکھتے ہیں۔ وہ طوفانی بادلوں کا تعاقب کرتے ہیں اور ان کی صحیح وسعت، محلِ وقوع، سمت اور رفتار کو معلوم کر لیتے ہیں۔ موسمی پیش گوئی کرنے میں ان چیزوں سے بڑی مدد ملتی ہے۔

سنہ [illegible] میں امریکا کی ریاست نیو انگلینڈ کو ایک طوفان نے آ لیا۔ لاکھوں ڈالر کا نقصان ہُوا اگر وقت پر لوگوں کو خبردار کر دیا جاتا تو اتنا نقصان نہ ہوتا۔

۱۹۵۵ء میں امریکی محکمۂ موسمیات اور بحریہ نے مل کر ان طوفانوں پر نظر رکھنی شروع کی جو سمندر سے شروع ہوتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ریڈار بردار طیارے استعمال کیے گئے جن بادلوں کا پتا لگاتے تھے جب کوئی طوفان شروع ہوتا تھا تو ریڈار ہر لمحہ اُس پر نظر رکھتا تھا اور اگر ساحلی علاقوں کو کوئی خطرہ لاحق ہوتا تھا تو وہاں کے باشندوں کو بروقت خبردار کر دیا جاتا تھا۔

اب ریڈار کو اتنی ترقی دی جا چکی ہے کہ وہ صرف چند گز دور کی چیزوں کو بھی دیکھ لیتا ہے۔ اور ان کا صحیح فاصلہ بتا دیتا ہے۔ اس کے برخلاف وہ ہزاروں میل طویل فاصلے بھی ناپ سکتا ہے۔ اس کے ذریعے چاند کا فاصلہ معلوم کیا جا چکا ہے۔

چند سال گزرے ایک خاص ریڈار سٹیشن سے چاند کی طرف ایک سگنل بھیجا گیا۔ ڈھائی سیکنڈ بعد ریڈار کے پردے پر گونج نظر آئی۔ اتنے مختصر وقفے میں موجیں چاند تک جا کر واپس آ گئیں۔

نواں باب

روشنی کی مدد سے دیکھنا

پچھلے باب میں آپ پڑھ چکے ہیں۔ کہ روشنی کے بغیر کس طرح دیکھا جا سکتا ہے۔ اور کس طرح ریڈار بحری اور ہوائی جہازوں کو سخت سے سخت کہر اور طوفان کے وقت بھی حفاظت سے منزل مقصود تک پہنچا دیتا ہے۔ اب ہم آپ کو ایک ایسے برقیاتی آلے کا حال بتاتے ہیں جو روشنی کی مدد سے دیکھتا ہے اور بہت سی اہم خدمات انجام دیتا ہے۔

اس آلے کا نام ضیائی نلی ہے۔ اُسے "الکٹر برقی آنکھ" بھی کہا جاتا ہے۔ وُہ سیکڑوں کام کر سکتی ہے۔

لوگوں نے دیکھا ہے کہ جب دروازہ کھولنے کے لیے آگے بڑھے تو دروازہ بغیر ان کے چھوئے خود بخود کھل گیا۔ بڑی بڑی دوکانوں میں ایسے دروازے لگے ہوتے ہیں۔ تا کہ جن گاہکوں کے دونوں ہاتھوں میں سودا ہو اُن کے لیے وہ دروازے خود کھل جائیں۔

ان دروازوں میں ضیائی نلیاں ہی استعمال ہوتی ہیں۔ اور اگرچہ یہ اس پرزے کا بڑا حیرت انگیز استعمال ہے۔ لیکن اس کی اہمیت بہت زیادہ نہیں۔

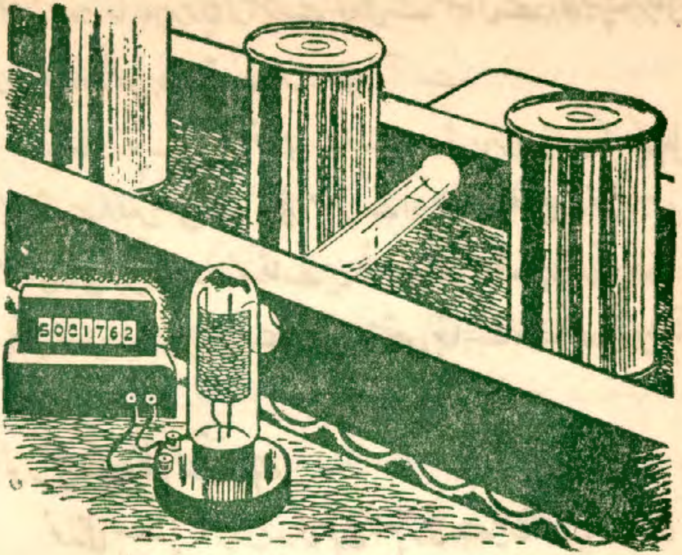
جب کسی چیز کی نگرانی کرنے، یا رنگ کی جانچ کرنے کی ضرورت ہو تو اکثر ضیائی نلیاں استعمال ہوتی ہیں۔

ڈبوں کو شمار کرنا

جن کارخانوں میں غذا کو ڈبوں میں بند کیا جاتا ہے۔ وہاں ایسے ڈبوں کو مہر بند کر کے ایک بڑے پٹے پر رکھ دیا جاتا ہے جو انھیں آگے لے جاتا ہے اس پٹے کے ایک طرف نورنلی رکھ دی جاتی ہے۔ اور دوسری طرف روشنی کا انتظام ہوتا ہے۔ جب کوئی ڈبہ وہاں سے گزرتا ہے تو روشنی کی شعاع کٹ جاتی ہے۔

نورنلی روشنی کو برقی رو میں تبدیل کر کے ایک شمار کندہ مشین میں بھیجتی رہتی ہے۔ جب روشنی کٹ جاتی ہے تو رو بھی رک جاتی ہے۔ جب ڈبہ آگے گزر جاتا ہے اور روشنی دوبارہ نلی پر پڑتی ہے تو رو پھر شروع ہو جاتی ہے۔ اس وقفے میں شمار کندہ مشین ایک ہندسہ آگے بڑھ جاتی ہے اور یوں تمام ڈبے ٹھیک ٹھیک گن لیے جاتے ہیں۔

کارخانے کے ایک حصے میں ڈبوں پر لیبل لگائے جاتے ہیں۔ اس کے بعد وہ ڈبے ایک بڑے پٹے پر آگے بڑھتے ہیں اس مرتبہ روشنی اور ضیائی نلی پٹے کے ایک ہی طرف ہوتی ہیں۔



(نورنلی ڈبے گن رہی ہے

روشنی ڈبوں کے لیبلوں پر پڑتی رہتی ہے، لیکن منعکس نہیں ہوتی اور کچھ رونما نہیں ہوتا۔

لیکن جیسے ہی کوئی ایسا ڈبہ وہاں سے گزرتا ہے جس پر لیبل نہیں لگا، تو چمکدار ڈبہ روشنی کو نورنلی پر منعکس کر دیتا ہے۔ اور نلی رو پیدا کر دیتی ہے رو ایک چھڑی کو حرکت میں لاتی ہے اور بغیر لیبل کے ڈبے کو پٹے سے اتار دیتی ہے، تاکہ وہ باقی ڈبوں کے ساتھ بند نہ کر دیا جائے۔

ڈبوں کو شمار کرنے اور ان کے لیبل دیکھنے پر اگر کچھ لوگ مامور کیے جائیں تو

کمپنی کو بہت سا روپیہ خرچ کرنا پڑے۔ نورنلی کے استعمال سے بڑی بچت ہو جاتی ہے۔ پھر وہ نہ کبھی بیمار پڑتی ہے اور نہ غلطی کرتی ہے۔

ایک اور فیکٹری میں نورنلی کے ذریعے سوڈا واٹر کی بوتلوں کی دیکھ بھال کی جاتی ہے۔ اگر کہیں غلطی سے برقی مشین نے ان میں کوئی مضر چیز داخل تو نہیں کر دی۔ اسی طرح ایک اور کارخانے میں انجنوں کے مختلف پرزوں کی جانچ پڑتال نورنلی سے ہی کی جاتی ہے۔ جو پرزہ ناقص ہوتا ہے اُسے علیحدہ کر دیا جاتا ہے۔

نورنلی کیسے کام کرتی ہے

نورنلی بہت کچھ افزوں گر کی طرح کام کرتی ہے لیکن اس میں کوئی جالی نہیں ہوتی۔ افزوں گر کی بہ نسبت اس کا منفی برقیرہ بہت بڑا ہوتا ہے اور اس پر شکنیم جیسا کوئی کیمیاوی مرکب چڑھا ہوتا ہے۔ جب روشنی اس کیمیاوی مرکب پر پڑتی ہے تو اس سے برقیے خارج ہونے لگتے ہیں۔ ایک مثبت تختی انھیں اپنی طرف کھینچ لیتی ہے۔ اور نلی میں رَو جاری ہو جاتی ہے۔

چونکہ منفی برقیرے سے اُس وقت تک برقیے خارج نہیں ہوتے جب تک اس پر روشنی نہ پڑے۔ اس لیے نلی میں رو صرف اسی وقت پیدا ہوتی ہے جب وہ روشنی میں ہو، اندھیرے میں نہیں۔

خود بخود کھل جانے والے دروازے کے ایک طرف روشنی کا منبع ہوتا ہے اور دوسری طرف نورنلی۔ روشنی نلی پر پڑتی رہتی ہے۔ اور برقی رَو قائم

رہتی ہے۔ جس سے آپ سوئچ کھلا رہتا ہے۔ لیکن جب کوئی شخص روشنی کو کاٹتا ہے تو نوزلی کی رَو رُک جاتی ہے۔ سُوئچ بند ہو جاتا ہے اور دروازہ کھل جاتا ہے۔

کیمرے کے ساتھ جو نور پیما آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اُس میں بھی نورنلی ہی ہوتی ہے۔ فوٹوگرافر کو اُس کی مدد سے روشنی کی حدت کا صحیح اندازہ ہو جاتا ہے۔ اور وہ اپنے کیمرے کو اسی کے مطابق درست کر لیتا ہے۔ اس کام کے لیے محض آنکھوں پر بھروسا نہیں کیا جا سکتا۔ جب روشنی اس نور پیما پر پڑتی ہے تو وہ نورنلی کے ذریعے برقی رو میں تبدیلی ہو جاتی ہے۔ اور اس سے روشنی کی صحیح مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔

ایسی نورنلیاں بھی تیار کی جا سکتی ہیں جو صرف خاص رنگوں کی روشنی سے کام کریں۔ بعض کیمیاوی مرکب ایسے ہیں جن پر بعض رنگوں کا اثر ہوتا ہے دوسروں کا نہیں۔ مختلف رنگوں کے فلٹروں سے بھی نلی میں یہ بات پیدا کی جا سکتی ہے۔ مثلاً اگر اُس میں سُرخ فلٹر لگا دیا جائے تو صرف سرخ روشنی ہی نلی میں آسکے گی۔ نیلی روشنی کا اُس پر کوئی اثر نہیں ہوگا۔ اسی طرح کسی زرد شے سے منعکس ہونے والی روشنی بھی اُس پر کوئی اثر نہیں ڈالتی۔ لیکن سُرخ روشنی اُس میں رو پیدا کر دیتی ہے۔

سنگتروں کی درجہ بندی

رنگوں میں امتیاز کرنے والی نورنلیاں بہت سے کاموں کے لیے استعمال

کی جاتی ہیں۔ بیشتر سنگتروں کو مصنوعی رنگ دیا جاتا ہے کیونکہ انھیں کچّا توڑ لیا جاتا ہے۔ اور منڈی میں پہنچنے تک انھیں پکا لیا جاتا ہے۔ لیکن بعض سنگتروں پر مصنوعی رنگ ...... اچھی طرح نہیں چڑھتا اس لیے سب کو ایک بڑے پٹے پر رکھ کر ایک ضیائی نلی کے پاس سے گزارا جاتا ہے جیسے ہی کوئی کچا سبز سنگترا اُدھر سے گزرتا ہے نورنلی ایک سُوئچ کو بند کر دیتی ہے اور ایک بیرم اُس سنگترے کو پٹے سے نیچے گرا دیتا ہے۔

ایسے ہی ضیائی نلیاں یہ جاننے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہیں کہ ٹماٹر ڈبوں میں بند کرنے کے لائق ہوتے ہیں یا نہیں۔ اس کام کے لیے دو نلیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ ایک صرف سبز روشنی کے لیے اور دوسری سُرخ روشنی کے لیے۔ ایک ڈائل کے ذریعے یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ کس نلی سے زیادہ رو نکل رہی ہے اور کتنی زیادہ۔ اس سے ہر ٹماٹر کی رسیدگی کا صحیح اندازہ ہو جاتا ہے۔

روغنی رنگ بھی اسی طرح جانچے جاتے ہیں۔ تاکہ مختلف کھیپوں میں ایک ہی رنگ ہو۔ آہن اور فولاد سازی میں یہ امر بڑی اہمیت رکھتا ہے کہ پگھلے ہوئے لوہے کی تپش بالکل صحیح ہو۔ جیسے لوہا گرم ہوتا جاتا ہے اُس کا رنگ سُرخ گرم سے ہلکا سُرخ، نارنجی اور آخر میں سفید ہو جاتا ہے۔ ایک نورنلی اس رنگ کا جائزہ لے کر لوہے کی تپش بالکل ٹھیک ٹھیک ناپتی ہے۔ نورنلی سے آنے والی مدد کو بجلی کی انضباطی کلوں سے ملا کر نورنلی

لو ہے کہ ٹھیک مطلوبہ تپش تک لا سکتی ہے، اور جب تک ضرورت ہو، تپش کو اس سطح پر قائم رکھ سکتی ہے۔

نقب زنوں کو پکڑنا

نور زنی چوروں کو پکڑنے کے لیے بھی اکثر استعمال ہوتی ہے، اس مقصد کے لیے ایسے رنگ استعمال کیے جاتے ہیں جو ہمیں نظر نہیں آتے، یعنی بالائی سُرخ اور بالا بنفشی روشنی، روشنی کی ایک غیر مرئی شعاع دروازوں اور کھڑکیوں کی حفاظت کرتی ہے۔ بالکل اُسی طرح جیسے معمولی روشنی نحوار کار دروازوں کو کھولنے کے لیے تیار رہتی ہے۔

جب تک یہ غیر مرئی شعاع ضیائی نلی پر پڑتی رہتی ہے۔ اُس میں رو جاری رہتی ہے اور ایک الارم کا سُوئچ کھلا رہتا ہے لیکن جیسے ہی کوئی چور اِس شعاع کو کاٹتا ہے، رو رُک جاتی ہے، سُوئچ بند ہو جاتا ہے اور الارم بجنے لگتا ہے۔

کبھی کبھی یہ الارم کسی قریبی تھانے میں بجتا ہے، چور کو اس کا پتا بھی نہیں چلتا اور پولیس آ جاتی ہے۔

غیر مرئی دُور بینیں

غیر مرئی روشنی کو برقیاتی طور پر ایک اور طرح بھی استعمال کیا جاتا ہے، اس کے ذریعے لوگ تاریکی میں بھی دیکھ سکتے ہیں۔

دوسری عالمی جنگ کے آخری دنوں میں 'سنو پر سکوپ' نامی ایک ایجاد

عمل میں آئی تھی، ایک اور چھوٹا پُرزہ جسے رائفل پر چڑھا لیا جاتا تھا "سنائپر سکوپ" کہلایا۔

یہ آلے ایک نیئر نور فلم سے کام کرتے تھے جو خالی آنکھ سے دکھائی نہ دیتی تھی، شیائی نلی ہر اس چیز کو "دیکھ" لیتی تھی جس پر وہ روشنی پڑتی تھی۔ اس طرح ان چیزوں کا ایک عکس قائم ہو جاتا تھا جن سے ٹکرا کر یہ شعاعیں پلٹتی تھیں۔ یہ عکس جو برقیاتی ذرائع سے پیدا ہوتا تھا، بہت کچھ ٹیلی ویژن کی تصویر جیسا تھا۔ سپاہی اس کے چشمے میں دیکھتا اور ہر اس چیز کو دیکھ لیتا جسے یہ غیر مرئی نور سا ئگن روشن کرتی۔

لیکن اس کے دشمن جو کہیں بھی روشنی کا شبہ ہوتا تو فائر کر دیتے یہ گمان بھی نہ کر سکتے کہ وہ موجود ہے۔

بالا بنفشی اور پائیں سُرخ روشنی میں کوئی پر اسرار چیزیں نہیں ہیں۔ بالا بنفشی شعاعوں کا تعدد بنفشی شعاعوں سے کچھ زیادہ ہوتا ہے اور پائیں سُرخ شعاعوں کا تعدد سُرخ سے کچھ کم، ویسے تو وہ بالکل معمولی روشنی کی شعاعیں ہوتی ہیں۔ ہم انھیں اس لیے نہیں دیکھ سکتے کیونکہ ہماری آنکھیں ان سے تعامل نہیں کرتیں۔ اُسی طرح جیسے وہ ریڈیائی شعاعوں اور لا شعاعوں کے طولِ موج سے تعامل نہیں کرتیں۔

کاروں کی روشنی کم کرنا

شیائی نلی کو کاروں کی روشنی کم کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جا رہا ہے

ایک ضیائی نلی سامنے سے آنے والی کار کی روشنی کو دیکھ لیتی ہے اور برقی رو اس میں سے گزرتی ہے وہ ایک سوئچ کو دباتی ہے جس سے کار کی روشنی کم ہو جاتی ہے۔

اس طرح ڈرائیور کو خود اپنی کار کی روشنی دھیمی نہیں کرنی پڑتی۔ جب سامنے سے آنے والی کار گزر جاتی ہے اور ضیائی نور نلی پہ روشنی نہیں پڑتی تو سوئچ کھل جاتا ہے اور کار کی روشنی کچھ تیز ہو جاتی ہے۔

برقی قوت کی کمپنیاں رو کی مطلوبہ مقدار جانچنے کے لیے ضیائی نلیاں استعمال کرتی ہیں۔ جب رات قریب ہو اور فضا میں تاریکی ہو جائے تو بستی کے تمام گھروں میں تقریباً ایک ہی وقت میں روشنی آ جاتی ہے اور اس طرح برق کمپنی کو اچانک بہت زیادہ برق مہیا کرنی پڑتی ہے۔

بجائے اس کے کہ ایک آدمی اس کام کی نگرانی کرے کہ کس وقت فضا تاریک ہوتی ہے اور پھر وہ ضرورت کے مطابق مزید بلکون چلائے۔ برقی کمپنیاں ضیائی نلیاں استعمال کرتی ہیں۔ جب دن کی روشنی کم ہو جاتی ہے، تو ضیائی نلی کی رو بھی کمزور پڑ جاتی ہے، یہی رو بلکونوں پر ضبط رکھتی ہے اندھیرا ہوتے ہی مزید بلکون خود بخود کام کرنا شروع کر دیتے ہیں۔

آندھی اور طوفان کے وقت اندھیرا ہو جانے کی وجہ سے بھی لوگوں کو زیادہ برق کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس موقع پر بھی ضیائی نلی ہی کام آتی ہے، بالکل اسی طرح جیسے شام کے وقت۔

برقی کمپنیوں کو کا بار ہلکا کرنے کے لیے۔ رہی ضیائی نلی رات ہوتے ہی سڑکوں کے قمقمے روشن کردیتی ہے اور صبح ہوتے ہی انھیں گل کردیتی ہے۔

دسواں باب

دُور نمائی نشر کاری

برقیات کی حیرت خیز کرامات میں سے دُور نمائی ایک ہے۔

صرف چند سال پہلے کسی کو اس بات کا یقین نہیں آسکتا تھا کہ ریڈیو جیسے ایک صندوق پر ہزاروں میل دور کے واقعات کی متحرک تصویر بالکل اُسی وقت نظر آجائے گی۔ اور وہ بھی متحرک پرزوں کے بغیر

رنگین دُور نمائی بھی ایجاد ہو چکی ہے۔ اُس کی قیمت ذرا زیادہ ہے ورنہ وہ بھی گھر گھر عام ہو جاتی۔ امریکا میں بہت سے رنگین پروگرام نشر کیے جاتے ہیں معمولی دور نمائی سیٹ پر وہ سفید اور سیاہ رنگوں میں دکھائی دیتے ہیں لیکن جن لوگوں کے پاس رنگ نما سیٹ موجود ہیں وہ مختلف اداکاروں اور مناظر کے رنگین لباسوں اور دوسری چیزوں کا لطف اُٹھاتے ہیں۔

دور نمائی کی ایجاد میں خاصا طویل عرصہ لگا۔ دور نمائی سیٹ کے پردے پر جو متحرک تصویریں نظر آتی ہیں اُن کی ترسیل یا موصولی کے لیے کہیں بھی متحرک پُرزے استعمال نہیں کیے جاتے۔ اِس مقصد کے لیے شروع میں جو تجربات کیے گئے، وہ ریڈیو سے بھی زیادہ قدیم ہیں۔ لیکن ان میں بعد کی قسم کی چکریاں

استعمال کی گئی تھی جن سے کچھ زیادہ اچھی تصویریں نہیں بنتی تھیں۔

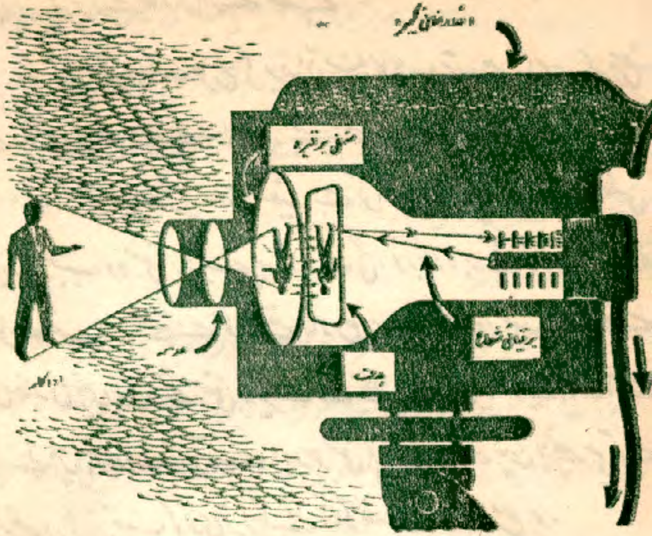
موجودہ ٹیلی ویژن کامل طور پہ برقیاتی ہے۔ اس میں متحرک پُرزے بالکل نہیں ہوتے۔

کیمرہ نلی

دور نمائی کے سٹوڈیو میں جس چیز کو مرکزی حیثیت حاصل ہے وہ کیمرہ نلی ہے۔ یہ ایک طرح کی خلائی نلی ہے۔ جو نشر ہونے والے منظر پہ "نگاہ رکھتی" ہے اور اسے گیرندہ سیٹوں کے لیے برقیاتی سگنلوں میں تبدیل کر دیتی ہے۔ مختلف مقاصد کے لیے مختلف کیمرہ نلیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ لیکن سب سے زیادہ عام "ایمیج آرتھیکون[1]" ہے۔ یہ نلی بڑی حساس ہوتی ہے۔ اور وہ عام روشنی کی مدد سے "دیکھ" سکتی ہے۔ ایمیج آرتھیکون کی ایجاد سے پہلے دور نمائی کے اداکاروں کو بڑی تیز اور گرم روشنی میں کام کرنا پڑتا تھا۔ کیونکہ اس وقت کی کیمرہ نلیاں خاصی تیز روشنی میں کام کر سکتی تھیں۔

---

[1] ایمیج آرتھیکون (IMAGE ORTHICON)



دُور نمائی کیمرہ یعنی ایمج آرتھیکون

ایمج آرتھیکون کوئی ایک فٹ لمبی نلی ہوتی ہے جسے دُور نمائی کیمرے میں عدسے کے پیچھے لگایا جاتا ہے۔ یہ عدسہ متعلقہ منظر کی تصویر نلی کے سرے پر پھینکتا ہے، بالکل اسی طرح جیسے معمولی کیمرے کا عدسہ فلم پر تصویر بناتا ہے۔ نلی کا سرا عام طور پر تین یا پانچ انچ چوڑا ہوتا ہے۔

برقیاتی فلم

نلی کے اس سرے میں ایک ضیائی منفی برقیرہ ہوتا ہے، جس کا کام یہاں بھی وہی ہوتا ہے، جو ضیائی نلی میں ضیائی منفی برقیرے کا ہوتا ہے۔ یعنی وہ

روشنی پڑنے پر برقیے خارج کرنے لگتا ہے۔

یہ کرمنفی برقیرہ ایک طرح کی برقیاتی فلم کا کام دیتی ہے۔ اُس کے ہر حصّہ سے روشنی کی حدت کے مطابق برقیے نکلتے رہتے ہیں۔

مثلاً اگر کسی منظر کا کوئی حصّہ سفید ہے تو اُس سے زیادہ روشنی منعکس ہوگی۔ اور جب وہ منفی برقیرے پر پڑے گی، تو زیادہ برقیے خارج ہوں گے۔ منظر کے بھورے حصّے سے کم برقیے خارج ہوں گے۔ اور سیاہ حصّے بالکل خارج نہیں ہوں گے۔ منفی برقیرے سے نکلنے کے بعد یہ برقیے ایک آلے پر پڑتے ہیں جو ہدف کہلاتا ہے اور جو منفی برقیرے کے عین پیچھے ہوتا ہے۔ وُہ برقیوں کی ترتیب کو قوی تر کرتا ہے تاکہ تصویر زیادہ واضح ہو۔

وُہ برقیے جو منفی برقیرہ خارج کرتا ہے، ہدف سے بڑے زور سے ٹکراتے ہیں۔ وُہ اِس پر اتنے زور سے پڑتے ہیں کہ ہر برقیہ واپس اُچک آتا ہے، اور ہدف سے کئی اور برقیے باہر نکال دیتا ہے۔

اس طرح برقیوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ اور ہدف سے زیادہ سے زیادہ برقیے خارج ہوتے رہتے ہیں۔

برقیائی تصویر

اس طرح ہدف پر متعلقہ منظر کی ایک طرح کی برقیائی تصویر بن جاتی ہے جہاں تصویر سفید ہے، وہاں سے زیادہ برقیے خارج ہوتے ہیں۔ جہاں بھوری ہے، وہاں سے کم اور جہاں سیاہ ہے وہاں سے کوئی برقیہ خارج نہیں ہوتا

نلی کے دُوسرے سرے پر جھولن نما جیسا ایک منفی برقیرہ ہوتا ہے وُہ بھی ہدف پر برقیوں کی شعاع چھوڑتا رہتا ہے لیکن اس شعاع کی رفتار کم ہوتی ہے چنانچہ وہ ہدف کو صرف مس کرتی ہے۔ یہ شعاع برقیاتی تصویر کو برقیاتی سگنل میں تبدیل کر دیتی ہے۔

تصویر کا معائنہ

"معائنہ" کے معنی ہیں کسی منظر کے تمام حصّوں کو خاص ترتیب سے بغور دیکھنا۔ برقیاتی شعاع یہی کرتی ہے جھولن نما جیسی بارہ دار تختیاں اُسے آگے پیچھے موڑتی ہیں اور وہ برقیاتی تصویر کے ہر حصّے کا جائزہ لیتی ہے۔

جب شعاع تصویر کے مختلف حصّوں کو مس کرتی ہے تو ہدف اُس سے کافی برقیے اخذ کر کے اُن برقیوں کی کمی پوری کر لیتا ہے جو اس سے خارج کر دیے گئے تھے۔

ایک مثبت تختی شعاع کے باقی ماندہ برقیوں کو نلی کے دوسرے سرے کی طرف کھینچ لیتی ہے وہ تختی میں داخل ہوتے ہیں اور ایک تار کے ذریعے باہر نکل جاتے ہیں۔

لیکن باقی ماندہ برقیوں کی تعداد بہت مختلف ہوتی ہے کیونکہ تصویر کے سفید حصّے زیادہ برقیے لے لیتے ہیں اور سیاہ حصّے بالکل نہیں لیتے، اس طرح اِن باقی ماندہ برقیوں کی رونشر ہونے والے منظر کا صحیح سگنل بن جاتی ہے، یہ متغیر رَو ہوتی ہے جو تصویر کے سب حصّوں کی حامل ہوتی ہے۔

اسے بصری تعددی رَو کہتے ہیں، اسی طرح جیسے صوتی ارتعاشات کی حامل رو سمعی
تعددی رَو کہلاتی ہے۔

بصری تعدد

بصری تعدد سمعی تعدد سے کہیں زیادہ ہوتا ہے۔

تصویر کو اصل کے مطابق کرنے کے لیے اُسے نہایت چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کرنا پڑتا ہے، ورنہ وہ بھدّے لفظوں کا مجموعہ ہو کر رہ جائے گی۔ معیاری دور نمائی کے نظام معائنہ میں ۵۲۵ خطوط استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ ہر خط میں روشنی اور تاریکی کی تقریباً پانچ سو تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ چنانچہ جلدی تعددی رو سے بنی ہوئی تصویر تقریباً ۲،۶۲،۵۰۰ ضربوں یا ئد کی تبدیلیوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

تصویر صرف ایک بار ارسال نہیں کی جاتی بلکہ اُسے بار بار ارسال کرنا ہوتا ہے، اور وہ بھی جلد جلد، تاکہ دیکھنے والے کی آنکھ کو محسوس ہو کہ وہ ایک مسلسل تصویر دیکھ رہی ہے۔

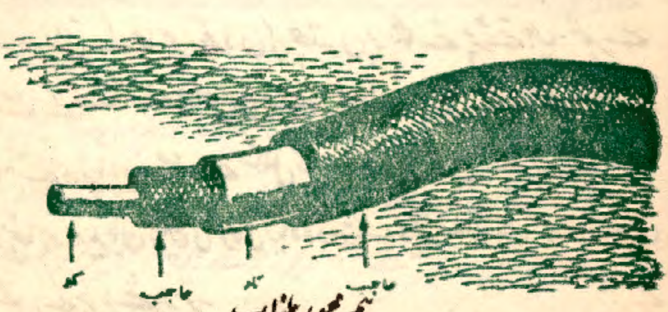
ایک سیکنڈ میں تیس جداگانہ تصویریں ارسال کی جاتی ہیں، چونکہ ان تیس تصویروں میں سے ہر ایک ۲،۶۲،۵۰۰ سگنلوں پر مشتمل ہوتی ہے، اس لیے بصری تعدد کو ۷۸،۷۵،۰۰۰ دفعہ فی سیکنڈ مرتعش ہونا چاہیے، یہ تعدد معیاری ریڈیائی نشریات کے تعدد سے بہت زیادہ ہوتا ہے یہ تقریباً ۴،۰۰۰ کلو سائیکل یا ۴ میگا سائیکل ہوتا ہے۔

اگر اتنا تعدد کسی معمولی تار میں چھوڑ دیا جائے تو سارے تار میں ریڈیائی موجیں پیدا ہو جائیں گی اور تعدد گم ہو جائے گا۔ اس سے بچنے کے لیے بصری تعددی رو کی ترسیل کے لیے ایک خاص قسم کا تار استعمال کیا جاتا ہے۔

ہم محوری طناب

اعلیٰ تعدد کی رو کے لیے جو تار استعمال کیا جاتا ہے وہ ہم محور طناب، کہلاتا ہے وہ اس رو کو ریڈیائی موجیں نشر کرنے سے باز رکھتا ہے،

اس طناب کے بیچ میں وہ تار ہوتا ہے جس سے یہ رو گزرتی ہے اس کے گرد ایک کھوکھلا خول ہوتا ہے جو رو کو محفوظ رکھتا ہے اور اس سے ریڈیائی موجیں نہیں بننے دیتا۔



ہم محور طناب

ہم محور طناب بصری تعددی رو کو اسی قسم کے کمرۂ انضباط، مصرِ انضباط اور مرسل میں پہنچاتا ہے جو ریڈیو سٹیشنوں میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ تاہم کچھ فرق ضرور رہے۔

چونکہ بصری تعدد بہت زیادہ ہوتا ہے لہذا ریڈیائی موج جس کی وہ تحویل کرتا ہے اس سے بھی زیادہ ہوگی۔ آج کل دُور نمائی میں عام طور پر ۴۴ میگا سائیکل سے ۸۸ میگا سائیکل تک کا تعدد استعمال کیا جاتا ہے۔ آئندہ اس سے بھی زیادہ کیا جائے گا۔

عام ریڈیائی موجوں کی طرح اتنے زیادہ تعدد کی موجیں ہیوی سائڈ طبقے سے ٹکرا کر واپس نہیں آتیں بلکہ وہ اُسے چیر کر خلا میں غائب ہوجاتی ہیں۔

اُونچے محاس

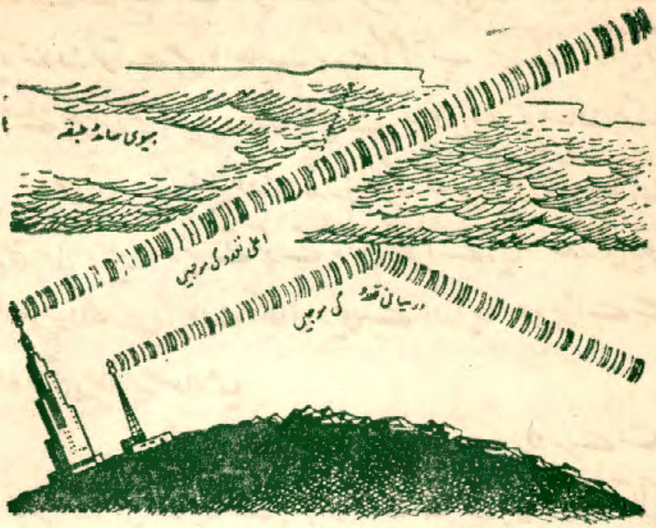
دُور نمائی سٹیشنوں کی پہنچ تقریباً اتنی ہوتی ہے جتنی آنکھ کی بجب کوئی مکان یا درخت راستے میں نہ ہوں۔ یہی وجہ ہے کہ شہری حدود سے باہر دُور نمائی کے محاس گھروں کی چھتوں پر لگانے پڑتے ہیں۔ شہر سے فاصلے کے ساتھ ساتھ محاس کی بلندی زیادہ کرنی پڑتی ہے۔ محاس جتنا بلند ہوگا وہ اتنے ہی زیادہ فاصلے سے سگنل پکڑ سکے گا۔ اسی طرح جیسے جہاز کے مستول پر بیٹھا ہوا دیدبان زمین کی گولائی زیادہ دُور تک دیکھ سکتا ہے، بہ نسبت اس شخص کے جو عرشے پر ہو۔

نشری محاس کو ممکن حد تک اُونچا رکھنے کی بھی یہی وجہ ہے۔ نیویارک میں زیادہ تر دُور نمائی سٹیشنوں کے محاس ایمپائر سٹیٹ بلڈنگ[1] کے مستول

---

[1] ایمپائر سٹیٹ بلڈنگ (EMPIRE STATE BILDING) دنیا کی سب سے اونچی عمارت جو نیویارک میں ہے۔

پر ہیں۔ لاس اینجلز میں نشری مماس قریب کی ایک پہاڑی پر نصب ہیں۔
دُور نمائی سٹیشن کے انضباطی کمرے اور دُوسری چیزیں ریڈیو سٹیشن



جیسی ہی ہوتی ہیں۔ بس فرق یہ ہے کہ کمرۂ انضباط اور ترسیل کے انجینئروں کو پروگرام سُننے کے علاوہ اُس پر نظر بھی رکھنی پڑتی ہے۔ کمرہ انضباط میں دُور نمائی کے پردے جنھیں "مونیٹر" کہتے ہیں، موجود ہوتے ہیں تاکہ انجینئر نشر ہونے والی تصاویر کی کیفیت، وضاحت اور تقطیع پر متواتر نظر رکھ سکیں۔

متحرک پس منظر

جب بحری جہاز کے عرشے کا منظر دُور نمائی پر پیش کیا جاتا ہے تو ایسا

معلوم ہوتا ہے جیسے پس منظر میں متحرک ہو رہیں ہیں، اسے خصوصی اثر کہتے ہیں جہاز کے عرشے کے پیچھے ایک خاص قسم کا متحرک تصویری پردہ لگا دیا جاتا ہے۔ یہ نیم شفاف ہوتا ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ گو آپ اس کے آر پار نہیں دیکھ سکتے لیکن روشنی اس میں سے گزر سکتی ہے۔ یہ موٹی کاغذ نیم شفاف ہوتا ہے اس پردے کی پچھلی طرف سمندر کی متحرک تصویر پھینکی جاتی ہے جس میں چلتی ہوئی موجیں اور تیرتے ہوئے بادل نظر آتے ہیں۔ سمندر کی یہ متحرک تصویر اداکاروں کی طرف دکھائی دیتی ہے، اور ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے وہ واقعی جہاز پر سوار ہیں۔

شہروں کی سڑکوں، آمد و رفت، جنگلی جانوروں اور دوسرے تمام مناظر کو رُو نمائی کے پردے پر پیش کرنے کے لیے یہی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

کیمرے سے امتزاج

مصنوعی پس منظروں کو اصل جیسا دکھانے کا ایک اور طریقہ دو کیمروں کا استعمال ہے،

ایک کیمرہ ایک نہایت چھوٹے اسٹیج کی تصویر لیتا ہے جو پتلیوں کے اسٹیج سے بڑا نہیں ہوتا۔ دوسرا کیمرہ اداکاروں کی جو سیاہ پس منظر کے سامنے کام کرتے ہیں، چنانچہ کیمرے میں صرف اداکاروں کی تصویر آتی ہے۔ دونوں کیمروں کی تصویروں کا برقیاتی طریقے سے امتزاج کیا جاتا ہے

اور مشترکہ تصویریں وہ اداکار اسٹیج پر نظر آتے ہیں۔

اس طرح خرچ کی بہت بچت ہو جاتی ہے کیونکہ چھوٹے اسٹیج پر کم لاگت آتی ہے۔ بعض اسٹیج سلائڈوں پر بنا لیے جاتے ہیں۔ اور ان میں کوئی گہرائی نہیں ہوتی لیکن کیمرے سے یہ وہ بالکل اصلی معلوم ہوتے ہیں۔

اسی طریقے سے بعض غیر معمولی مناظر بھی ترتیب دیے جاتے ہیں۔ مثلاً خلائی مسافر، دیووں کی لڑائی اور بادلوں پر رقصاں اداکار دور نمائی کے کئی پروگرام سینما کی فلم پر پہلے سے محفوظ کر لیے جاتے ہیں اور حسب ضرورت استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس سے وہی سہولت پیدا ہو جاتی ہے، جو ریڈیو پر پروگرام ریکارڈ کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔ اس طرح غلطیوں کا ازالہ بھی کر لیا جاتا ہے اور اگر ضرورت ہو تو وقت میں بھی رد و بدل کیا جا سکتا ہے

بیرونی پروگرام

دور نمائی کے بعض پروگرام سٹوڈیو سے باہر ہوتے ہیں۔ مثلاً کرکٹ اور فٹ بال کے میچ، پریڈیں، جلسے، جلوس اور تقریریں وغیرہ۔

ریڈیائی نشریات میں بھی ایسے بیرونی پروگرام شامل ہوتے ہیں۔ لیکن دور نمائی کے سلسلہ میں زیادہ دشواری پیش آتی ہے۔ مائیکروفون کی بہ نسبت دور نمائی کے کیمرے کہیں زیادہ بڑے ہوتے ہیں اور انھیں آسانی سے ہر جگہ نہیں لے جایا جا سکتا۔ اچھی تصویریں حاصل کرنے کے لیے انھیں قریب سے کہیں نصب کرنا پڑتا ہے۔ پھر بصری تعدد کو ٹیلی فون کے تار کے ذریعے

سٹوڈیو میں نہیں بھیجا جا سکتا کیونکہ کوئی بھی غیر محفوظ تار اتنے تعدد کے سگنل کو اپنے سٹوڈیو میں پہنچنے سے پہلے ہی نشر کر دے گا۔

بیرونی پروگراموں کے لیے خاص ٹرک استعمال کیے جاتے ہیں جن پر چھوٹے مُرسل نصب ہوتے ہیں۔ دُور نمائی کیمرے یا تو ٹرک پر رکھے ہوتے ہیں یا جہاں تک ہم محوری طناب جا سکے وہاں پہنچائے جاتے ہیں۔

ٹرک کا مُرسل قریب ترین دُور نمائی سٹیشن میں تصویری سگنل پہنچا دیتا ہے۔ یہ مُرسل زیادہ قوی نہیں ہوتا اور نہ ہی اُس کا مماس زیادہ اُونچا ہوتا ہے اس لیے یہ نشریات بہت سے سیٹوں تک نہیں پہنچتیں۔ ٹرک کی نشریات قریب ترین دُور نمائی سٹیشن تک پہنچتی ہیں۔ جو سمعی اور تصویری سگنلوں کو اپنے نشری تعدد پر عوام تک بھیج دیتا ہے۔

ٹرک اپنی نشریات کے لیے ایسا تعدد استعمال کرتا ہے جو کسی دُور نمائی سٹیشن کا تعدد نہ ہو، ورنہ دُور نمائی گیرندے اسے بھی موصول کر لیں، اور گڑبڑ پیدا ہو۔

خرد موج چوکیاں[1]

بصری تعدد مرحلہ ہم محوری طناب کے ذریعے ہی ایک جگہ سے دُوسری جگہ بھیجا جا سکتا ہے۔ مختلف دُور نمائی سٹیشنوں کو اِن موٹے تاروں کے ذریعے ہی ایک دوسرے سے ملایا جاتا ہے لیکن دُور دراز شہروں اور

---

[1] مائیکرو ویوز ریلے (MICRO WAVES RELAY)

طویل فاصلوں کے لیے ان کا استعمال بہت زیادہ مہنگا ثابت ہوگا۔ ایسے طویل فاصلوں کو باہم ملانے کے لیے چوکیاں قائم کی جاتی ہیں۔ اور ان چوکیوں کو آپس میں ملانے کے لیے نہایت کوتاہ موجیں استعمال کی جاتی ہیں جنہیں "خورد موجیں" کہتے ہیں۔ ان موجوں کا تعدد بہت زیادہ ہوتا ہے اور دُور نمائی تعددوں کی طرح اُن کی پہنچ بھی تقریباً حدِ نظر تک محدود ہوتی ہے لیکن ریڈاری موجوں کی طرح انھیں بھی شعاع کی صورت میں بھیجا جا سکتا ہے۔ خورد موج ایک سگنل کو ایک پہاڑ پر واقع چوکی سے دوسرے پہاڑ پر واقع چوکی تک پہنچاتی ہے بشرطیکہ کوئی زیادہ اونچے پہاڑ درمیان میں نہ ہوں۔

خورد موج چوکی اپنے سے پہلی چوکی کے سگنل موصول کرتی ہے انھیں ترتیب دیتی ہے اور اگلی چوکی کو بھیج دیتی ہے اس طرح دُور نمائی کی تصویر ہم محوری مقابلوں کے بغیر لوس اینجلز سے ڈینور اور ڈینور سے اور آگے شہروں تک بھی جا سکتی ہیں۔



خورد موجی چوکی

چرکیاں خودکار ہوتی ہیں۔ دُور نمائی کے علاوہ ٹیلیگرام اور ٹیلی فون وغیرہ کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہیں۔ ہر خرد موجی شعاع کئی ٹیلیفونی پیغامات سے بیک وقت عہدہ برآ ہو سکتی ہے۔ یہ طریقہ حامل ٹیلیفونی[1] کہلاتا ہے۔

دور نمائی پروگراموں کو سمندر پار بھیجنے کا طریقہ معلوم نہیں ہوا جب انگلستان میں ملکہ الزبتھ دوم کی تاجپوشی کی رسم ادا ہوئی تو امریکا کی دو مشہور دُور نمائی کمپنیوں نے اس کی متحرک تصویریں بذریعہ ہوائی جہاز ایک دوسری سے پہلے امریکا بھیجنے کی کوشش کی۔ ممکن ہے کسی دن دُور نمائی کے تعددوں کو سمندر پار بھیجنے کا طریقہ معلوم ہو جائے۔ اگر ایسا نہ ہوا تو بحر منجمد شمالی پر چند خرد موجی چرکیاں قائم کر کے یورپ اور امریکا کے درمیان دُور نمائی سگنل بھیجے جا سکتے ہیں۔

---

[1] حامل ٹیلیفونی (CARRIER TELEPHONY) اب دُور دراز ملکوں کے مابین تاروں کے ذریعے ٹیلیفون سے گفتگو کی جا سکتی ہے برقی ارتعاشات کو قوت دینے کے لیے درمیان میں سے اسٹیشن قائم کیے جاتے ہیں۔ ایک سٹیشن دوسرے سٹیشن سے تعاون کرتا ہے اور یوں آن کی آن میں طویل فاصلے طے ہو جاتے ہیں یہ طریقہ حامل ٹیلیفونی کہلاتا ہے۔ اور بحری کیبل سے بہتر ہے۔

گیارھواں باب

آپ کا دُور نمائی سیٹ

دُور نمائی سٹیشن کی اصلی تعدد کی ریڈیائی موجیں دُور نمائی محاس پر وہی عمل کرتی ہیں جو ریڈیائی موجیں ریڈیو محاس پہ کرتی ہیں۔ وُہ الکٹرون کی طرح عمل کرتی ہیں اور محاس میں برقیوں کو حرکت کرنے پر مجبور کرتی ہیں۔

چونکہ دور نمائی کی زیادہ تعدد والی موجوں کا عمل ریڈیائی نشریات میں مستعمل کم تعدد والی موجوں سے مختلف ہوتا ہے۔ اس لیے دُور نمائی کا محاس ایک خاص طریقے پر بنانا پڑتا ہے۔ دُور نمائی محاسوں کی کئی قسمیں ہیں۔ بعض ایسے ہوتے ہیں جو چاروں طرف سے موجیں قبول کر سکتے ہیں۔ دوسرے محاسس جو دیہات میں لگائے جاتے ہیں، وہ خصوصی ساخت کے ہوتے ہیں تاکہ وہ شہر سے موجیں قبول کر سکیں۔ اور جو دُور نمائی سیٹ شہر ہی میں ہوتے ہیں اُن میں داخلی محاس ہوتے ہیں۔ کیونکہ وہ دُور نمائی سٹیشن سے قریب ہوتے ہیں۔

چونکہ دُور نمائی سٹیشنوں کے تعدد میں بہت زیادہ فرق ہوتا ہے اِس لیے دُور نمائی سیٹ میں گنجائش دار کی گنجائش تبدیل کرنے کے بجائے

دور تبدیل کیے جاتے ہیں۔ کسی دوسرے سٹیشن کا پروگرام لگانے کے لیے ریڈیو کی تو سُوئی گھمانے سے ہی کام چل جاتا ہے لیکن دُور نمائی سیٹ میں اِس مقصد کے لیے ایک گھنڈی کو کھٹاک سے بدلنا پڑتا ہے تصویر کو زیادہ واضح بنانے کے لیے ایک زائد گنجائش دار بھی ہوتا ہے،

دُور نمائی سیٹ کے بہت سے پرزے ریڈیو سیٹ جیسے ہوتے ہیں ایریل سے آنے والے کمزور سگنل کو خلائی نلیوں کے ذریعے قوی کیا جاتا ہے، آواز کے لیے الیف ایم استعمال کیا جاتا ہے جو ریڈیو کی طرح ایک مکبر الصوت سے آواز پیدا کرتا ہے۔

ریڈیو اور دُور نمائی سیٹ میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ مؤخر الذکر میں بصری تعدد شناخت اور افزوں ہونے کے بعد تصویر میں تبدیل ہو جانا چاہیئے۔

تصویری نلی

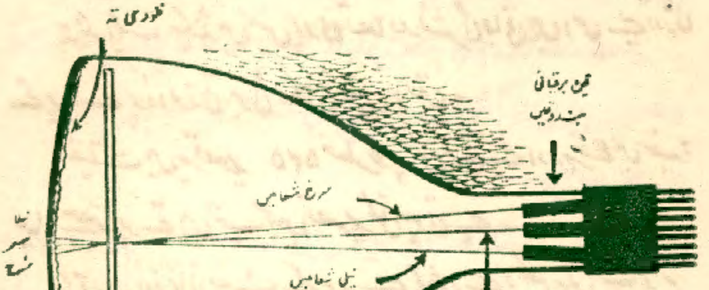
دُور نمائی سیٹ کا پردہ ایک بہت بڑی خلائی نلی کا ایک سرا ہوتا ہے اُس سرے پر اندر کی طرف ایک نوری کیمیاوی مرکب کی تہہ چڑھی ہوتی ہے جو برقیوں کی ضرب سے دہکنے لگتا ہے۔

اس نلی کے دوسرے سرے پر پھول نما جیسا ایک منفی برقیرہ ہوتا ہے بلکہ پوری نلی پی پی آئی پھول نما جیسی ہوتی ہے، جس کا ذکر آپ ریڈار کے باب میں پڑھ چکے ہیں۔

منفی برقیرے سے نکلنے والی برقیائی شعاع اس پردے پر گرتی ہے اور وہ دہکنے لگتا ہے۔

ایسچ آر تھیکون کیمرے کے معائناتی شعاع کے مطابق یہ برقیائی شعاع آگے پیچھے مڑتی ہے۔ چنانچہ جب کیمرے کی نلی کی شعاع تصویر کے بالائی دائیں کونے کا معائنہ کر رہی ہو تو تصویری نلی کی برقیائی شعاع بھی پردے کے ٹھیک اُسی حصّے پر پڑنی چاہیئے۔

کیمرہ نلی سے آنے والے سگنل تصویری نلی کی شعاع کے برقیوں کی تعداد



منتقل کرتے ہیں۔ اگر سگنل تصویر کے کسی سفید حصے کا حامل ہے تو شعاع تری ہوگی اور پردہ زیادہ دہکے گا۔

اگر سگنل ۔ سیاہی مائل سفید حصے سے ہے تو شعاع میں برقیروں کی تعداد کم ہوگی، اور پردہ کم دہکے گا تصویر کے سیاہ حصوں کے لیے شعاع میں کوئی برقیے نہیں ہوتے اور پردہ بالکل نہیں دہکتا۔

اس طرح کیمرہ نلی کے برقیاتی سگنل تصویری نلی کی مدد سے پھر اسی تصویر میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

تصویر میں حرکت پیدا کرنا

چونکہ ایک سیکنڈ میں تیس پوری تصاویر نشر کی جاتی ہیں اس لیے دُور نمائی کے پردے پر دہ لرزتی ہوئی دکھائی نہیں دیتیں۔

حقیقت میں ہر تصویر ۵۲۵ خطوط پر مشتمل ہوتی ہے اور ہر خط میں سفید و سیاہ حصے ہوتے ہیں تب کہیں تصویر مکمل ہوتی ہے۔

اگر آپ دُور نمائی سیٹ کے پردے کو غور سے دیکھیں تو آپ کو یہ خطوط نظر آ سکتے ہیں لیکن دُور سے دیکھنے پر دہ علیٰحدہ علیٰحدہ معلوم نہیں ہوتے بلکہ مسلسل تصویر نظر آتی ہے۔

جب کوئی متحرک منظر نشر کیا جاتا ہے تو سفید نیم سفید اور سیاہ حصے ہر مرتبہ تھوڑی تھوڑی جگہ بدلتے رہتے ہیں مثلاً اگر کرکٹ کا میچ دُور نمائی کے ذریعے دکھایا جا رہا ہے تو گھومتا ہوا بلا ایک سیکنڈ کے ہر تیسویں حصے کے

بعد مختلف جگہ پر ہوگا۔

ہماری آنکھ ایک سیکنڈ میں تیس مختلف تصویریں نہیں دیکھ سکتی بلکہ تمام حرکات مل کر ایک متحرک تصویر پیش کر دیتی ہیں۔

یہ ہے متحرک تصاویر کا بنیادی اصول۔ حقیقت میں تصویریں حرکت نہیں کرتیں بلکہ وہ غیر متحرک تصاویر کا ایک سلسلہ ہوتی ہیں۔ ہر تصویر اپنی سے پہلی تصویر سے تھوڑی سے مختلف ہوتی ہے لیکن وہ تیزی سے ایک دوسرے کی جگہ لیتی رہتی ہیں۔

دُور نمائی کے پردوں کی کشادگی

بہت سے لوگ یہ چاہتے ہیں کہ دُور نمائی سیٹ کا پردہ بہت بڑا ہوتا کہ تصویریں بڑی نظر آئیں۔ لہٰذا انجینئر بڑی سے بڑی تصویری نلیاں بنانے میں مصروف ہیں۔

چند سال پہلے کے دُور نمائی سیٹوں میں سات سات انچ چوڑے پردے لگائے گئے تھے۔ پھر دس انچ چوڑے پردوں کی نلیاں بنائی گئیں جو بڑھ کر بارہ، پندرہ، سترہ اور اکیس انچ تک پہنچ گئیں۔

اب چوبیس انچ، تیس انچ اور اس سے بھی زیادہ چوڑی نلیاں بنائی جا رہی ہیں۔

لوگ کشادہ پردے تو چاہتے ہیں لیکن یہ نہیں چاہتے کہ دُور نمائی سیٹ کی گہرائی میں اضافہ ہو۔ پردے کی چوڑائی اُس وقت تک نہیں بڑھ سکتی جب تک

نلی کی لمبائی زیادہ نہ کی جائے تاکہ برقیوں کو حرکت کرنے کے لیے کافی جگہ مل جائے اور وہ پورے پردے پر حاوی ہو جائیں۔

برقیائی شعاع کو زیادہ موڑنے کے لیے جدید طرز کے دور نمائی سیٹوں میں برقی تختیوں کے بجائے مقناطیس استعمال کیے جاتے ہیں، جیسے ریڈار سیٹ کے سکوپ میں کیے جاتے ہیں، شعاع میں برقیوں کی رفتار اتنی تیز ہوتی ہے کہ کوئی تختی اُس وقت تک اُنھیں نہیں موڑ سکتی جب تک اُس پر قوی بار موجود نہ ہو۔ مقناطیس یہ کام زیادہ آسانی سے کر سکتا ہے۔

بظاہر یہ بات عجیب معلوم ہوتی ہے کہ خلا میں دوڑنے والے برقیوں پر مقناطیس اثر انداز ہو جاتا ہے لیکن برقیائی شعاع برقی رَو ہی ہوتی ہے اور اسی طرح عمل کرتی ہے، اگرچہ وہاں کوئی تار موجود نہیں ہوتا۔ چونکہ برقی رَو مقناطیسی میدان میں خم کی جاتی ہے، اس لیے یہ برقیائی شعاع بھی ٹیڑھی ہو جاتی ہے۔

چونکہ اِن شعاعوں کو کئی مختلف سمتوں میں موڑنا پڑتا ہے اس لیے معمولی مقناطیسوں کے بجائے برقناطیس استعمال کیے جاتے ہیں جو تار کے لچھوں کی شکل میں ہوتے ہیں اور وہی کام کرتے ہیں جو کبھی مکبر الصوت کا لچھا کرتا ہے رَو کی تبدیلی کے ساتھ اُن کی قوت بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔

دور نمائی سیٹ کے انضباطی پرزے

چونکہ برقیائی شعاع کو آگے پیچھے نیز اُوپر نیچے حرکت کرنا ہوتا ہے اس لیے

دُور نمائی سیٹ میں دونوں قسم کی حرکات پر ضبط کا انتظام ہوتا ہے۔

تصویری نلی کی برقیائی شعاع سٹوڈیو کی کیمرہ نلی کی شعاع کے عین مطابق ہونی چاہیے۔ اور اس کی رفتار ۵۲۵ خطوط اور تیس تصاویر فی سیکنڈ ہونی چاہیے۔ دُور نمائی سیشن کی ریڈیائی موج کا کچھ حصّہ ان حرکات کی مطابقت میں مدد دیتا ہے لیکن اس کی قوت بہت کم ہوتی ہے۔ تاہم وہ برقی ارتعاشات پر قابو رکھتا ہے۔

اگر دُور نمائی سیٹ کے پردے پر تصویر صاف نہ آئے یا اُوپر نیچے بے ترتیبی سے حرکت کرنے لگے تو ایک پُرزے سے اُسے ٹھیک کر لیا جاتا ہے۔ اگر تصویر دائیں بائیں حرکت کرنے لگتی ہے یا اُس کے ٹکڑے ہو جاتے ہیں۔ یا وہ ٹیڑھی ہو جاتی ہے تو ایک اور پُرزہ کام میں لایا جاتا ہے جو اس نقص کو دُور کر دیتا ہے۔

ایک اور گھنڈی کی مدد سے برقی ارتعاشات کی قوت پر قابو رکھا جاتا ہے اگر یہ قوت زیادہ ہو تو نیم سفید رنگ سیاہ ہو جاتا ہے اور سفید بہت سفید ہو جاتا ہے۔ اس طرح تصویر میں اصلیت نہیں رہتی، اور روشنی اور تاریکی کے درمیان زیادہ فرق نظر آنے لگتا ہے۔

اگر تصویر کے برقی ارتعاشات کو بڑھایا چڑھایا نہ جائے تو سفید اور سیاہ کا فرق نہیں پیدا ہوگا۔ اور ہر چیز دُھندلی معلوم ہوگی۔

آواز گھٹانے بڑھانے کی گھنڈی دور نمائی سیٹ میں ریڈیو جیسی ہی ہوتی

ہے، جب اُسے گھمایا جاتا ہے تو برقی مزاحمت کم یا زیادہ ہونے سے برقی رَو کی قوت پر اثر پڑتا ہے اور آواز گھٹ بڑھ جاتی ہے۔

جدید طرز کے دُور نمائی سیٹ پر یہ تمام پُرزے سامنے ہی لگے ہوتے ہیں جن سے اُس پر ضبط رکھا جا سکتا ہے، باقی کچھ پُرزے پیچھے کی طرف ہوتے ہیں۔ جو زیادہ کام نہیں آتے۔ اُن سے تصویر کو پردے کے بیچ میں لایا جا سکتا ہے، اُس کی تقطیع، وضاحت اور دوسری چیزیں گھٹائی بڑھائی جا سکتی ہیں۔

اِن انضباطی پُرزوں کو کسی عام پیچ کش سے نہیں چھونا چاہیے دُور نمائی سیٹ درست کرنے والے کے پاس ایک خاص قسم کا مجرب اوزار ہوتا ہے، اگر اُس کا ہاتھ کسی غلط پُرزے پر بھی پڑ جائے تو برقی کا جھٹکا نہیں لگتا۔ معمولی پیچ کش استعمال کرنے سے جھٹکا لگنے کا خطرہ رہتا ہے۔

دُور نمائی سیٹ میں بہت زیادہ وولٹیج کی برقی رو استعمال کی جاتی ہے، کیونکہ برقیائی شعاع کو نلی کی پوری لمبائی طے کرنے کے بعد پردے پر پہنچنا ہوتا ہے۔

یہ وولٹیج اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ دُور نمائی سیٹ کو بند کرنے کے بعد بھی اُس کی تھوڑی بہت مقدار باقی رہتی ہے۔ سیٹ میں کئی قوی گنجائش دار ہوتے ہیں جو برقی بار کو کچھ دیر تک روکے رکھتے ہیں۔

کسی ایسے آدمی کو جس نے دُور نمائی کا کام نہ سیکھا ہو یہ سیٹ کھولنا نہیں

چاہیئے اور نہ ہی اُسے خواہ مخواہ چھیڑنا چاہیئے۔

دُور نمائی کا عمل

دُور نمائی کو صرف تفریحی مقاصد کے لیے ہی استعمال نہیں کیا جاتا، بلکہ کاروبار، صنعت و حرفت اور سائنس میں اس اہم ایجاد سے اور بھی کئی کام لیے جاتے ہیں۔

جوہری تحقیق کے سلسلے میں بہت سے تجربات ایسے کیے جاتے ہیں جن میں خطرناک تابکار اشیاء استعمال ہوتی ہیں۔ سائنس دانوں کو مہلک شعاعوں سے بچنے کے لیے تجربہ گاہ سے باہر رہنا پڑتا ہے سیسے کی موٹی دیواریں درمیان میں حائل ہوتی ہیں۔ تابکار اشیاء کو چھونے اور اٹھانے کے لیے مشینی ہاتھ استعمال کیے جاتے ہیں جنھیں باہر سے حرکت دی جاتی ہے۔

اس کے باوجود سائنس دان چاہتا ہے کہ اُسے اندر کی تمام چیزیں نظر آتی رہیں۔ اس مقصد کے لیے گرد نما استعمال کی گئی لیکن اس سے کام نہیں چلتا۔ اب ایک چھوٹا سا دور نمائی کیمرہ اندر لٹکا دیا جاتا ہے اور سائنس دان باہر بیٹھے دُور نمائی کے پردے پر اندر کا سب حال دیکھتے رہتے ہیں۔

دو جگہوں پر بیک وقت موجود رہنا

بہت سے کارخانوں میں دور نمائی کے ذریعے ایک ساتھ بہت سی مختلف مشینوں پر نظر رکھی جا سکتی ہے۔

مثال کے طور پر نیویارک کے ایک بجلی   میں ایک ہی آدمی مختلف

جوش دانوں پر نظر رکھ سکتا ہے اور دُور نمائی کے ذریعے اُن کے اندر پانی کی سطح دیکھ سکتا ہے۔ ایک دور نمائی کیمرہ پریس گیج کی تصویر بھیجتا رہتا ہے، جو ایک مرکز پر جمع ہو جاتی ہیں۔ اور صرف ایک آدمی سب کام کر لیتا ہے۔

اس طرح نفری میں کافی بچت ہو جاتی ہے دُور نمائی کا یہ نظام کئی آدمی ملازم رکھنے کے مقابلے میں سستا پڑتا ہے۔

اس بجنے میں ایک اور دُور نمائی کیمرہ دود کشتیوں پر نظر رکھتا ہے ایک ہی آدمی دُور نمائی کے پردے سے تمام دود کشوں کو دیکھتا رہتا ہے اگر کسی دود کش سے دھواں نکلتا دکھائی دے تو وہ تیزی سے آگ کو تیز یا کم کر دیتا ہے۔

نہ صرف یہ کہ دُور نمائی کے ذریعے ایک ہی آدمی ایک ہی وقت میں کئی جگہ نظر رکھ سکتا ہے بلکہ وہ اپنا کام زیادہ احتیاط اور تیزی سے کر سکتا ہے۔

ریل گاڑیوں اور جہازوں پر بھاری مال لادنے یا اتارنے کے لیے بھاری تختے اور پٹے وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ جو آدمی اس کام کی نگرانی کرتا ہے وُہ آس پاس کہیں نظر نہیں آتا، کیونکہ وہ دُور نمائی سیٹ کے قریب بیٹھا ہوا سب کچھ دیکھتا رہتا ہے۔ جب ایک گاڑی پر مال لد جاتا ہے تو وُہ وہیں بیٹھا بیٹھا انضباطی پُرزے گھماتا ہے جس سے مال لادنے والی مشین رُک جاتی ہے اور بھری ہوئی گاڑی کی بجائے خالی گاڑی آجاتی ہے۔ یہ سب کچھ وہ اپنی جگہ سے ہلے بغیر ہی کر لیتا ہے۔

دُور نمائی کا ایسا استعمال "بند دور" کہلاتا ہے اس کا یہ مطلب ہے کہ

دور نمائی کے تصویری سگنل نشر ہونے کے بجائے تاروں کے ذریعے گیرنے
تک پہنچ جاتے ہیں۔ بجائے اس کے کہ ہوا میں نشر ہو جائیں اُنھیں کئی
سیٹ موصول کر لیں۔

دُور نمائی بینکوں میں

بعض بینکوں میں بند دَور دُور نمائی چیکوں کو جلد بھنانے کے لیے
استعمال کیا جا رہا ہے بینک میں حساب رکھنے والے ہر شخص کے لیے
بینک کی سیل میں ایک کارڈ علیحدہ ہوتا ہے جس پر اُس کے دستخط ہوتے
ہیں۔ اگر خزانچی کسی ایسے شخص کو نہ پہچانے جو رقم لینا چاہتا ہے تو وہ سیلوں
والے کمرے سے ٹیلیفون کرتا ہے اور وہاں سے اُسے متعلقہ شخص کے
دستخط والا کارڈ خزانچی کے ڈیسک پر لگے ہوئے چھوٹے سے دُور نمائی
پردے پر دکھایا جاتا ہے۔

اس کام میں خود اُٹھ کر جانے اور سیل سے دستخط ملانے کی بہ نسبت
بہت کم وقت لگتا ہے۔

بعض بینکوں کی کئی شاخیں ہوتی ہیں سب شاخیں دستخط والے کارڈ
مرکزی طور پر ایک جگہ جمع کر دیتی ہیں اور پھر حسب ضرورت دُور نمائی کے
ذریعے کسی بھی دستخط کی تصدیق کر لیتی ہیں۔ ہر شاخ میں بند دور کے گیرنے
موجود ہوتے ہیں۔

اگر کسی شخص کا حساب بینک کی ایک شاخ میں ہے تو بہ ضرورت

پڑھنے پر کسی دُوسری شاخ سے بھی روپیہ حاصل کر سکتا ہے دُور نمائی کی ایجاد سے قبل بنیک یہ سہولت نہیں دیتے تھے، کیونکہ اُن کے لیے یہ ممکن نہ تھا کہ وہ ہر شخص کے دستخط ہر شاخ کے دفتر میں محفوظ رکھیں۔

دُور نمائی کمرہ جماعت میں

اب دُور نمائی سے سکولوں میں مختلف مضامین کی تعلیم دینے میں بھی مدد لی جا رہی ہے،

طبی طالب علم اپنی جماعت میں بیٹھے بیٹھے ہی کمرہ جراحی کے اندر کا وہ منظر آسانی سے دیکھ سکتے ہیں جہاں کوئی عمل جراحی کیا جا رہا ہو۔ ظاہر ہے کہ کمرہ جراحی میں سو طلبا کو داخل نہیں کیا جا سکتا، لیکن دُور نمائی کیمرے اور گیرندے کی بدولت وہ عمل جراحی کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔

حیاتیات کی جماعت میں دُور نمائی کیمرہ خُردبین کے اندر بھی جھانک سکتا ہے اور پوری جماعت بیک وقت پردہ دیکھ سکتی ہے۔ استاد ہر حصے کی جداگانہ طور پر وضاحت بھی کر سکتا ہے۔

مداری گروں کا ایک اجتماع ہُوا۔ بہت سے لوگوں نے دُور نمائی پردے کے شعبدے اس طرح دیکھے جیسے وہ میز کی دُوسری طرف سے دکھائے جا رہے ہوں،

دُور نمائی کے سیکڑوں فائدے ہیں۔ اس نے ہماری زندگیوں کو زیادہ آسان اور سیر حاصل بنا دیا ہے۔ اور تفریح مہیا کرنے کے علاوہ

اُس نے صنعت و حرفت کو بھی بہت فائدہ پہنچایا ہے۔
ہر روز اُس کا کوئی نہ کوئی نیا استعمال نکلتا آرہا ہے۔

بارھواں باب

دُور نمائی کے جدید کمالات

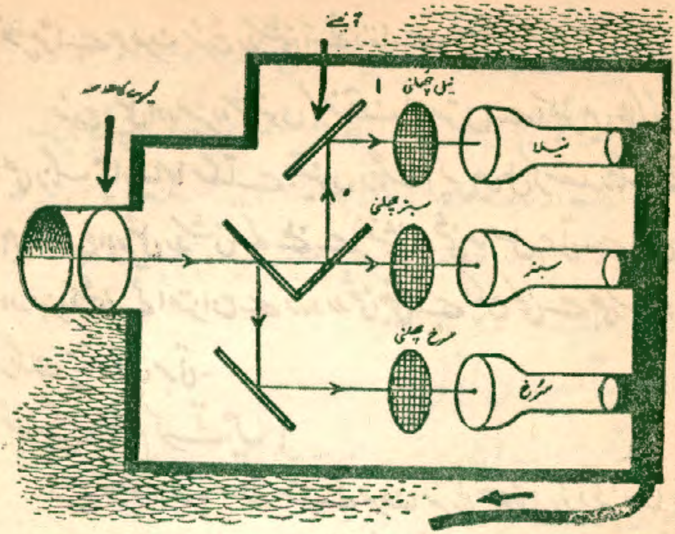
رنگین تصویریں

دُور نمائی کا تازہ ترین کمال تصویروں میں رنگوں کی آمیزش ہے۔ زیادہ تر اہم پروگرام اب رنگوں میں ہی نشر کیے جاتے ہیں امریکا میں چھ سات سو ڈالر میں رنگین دُور نمائی سیٹ مِل جاتا ہے۔ جب یہ سیٹ کثیر تعداد میں تیار ہونے لگیں گے، تو قیمت خود بخود کم ہو جائے گی رنگین دُور نمائی سادہ تصاویر کے مقابلے میں کہیں زیادہ پیچیدہ ہے اس لیے اس کی قیمت ہمیشہ زیادہ رہے گی۔

رنگین سگنل

سادہ تصاویر کی طرح رنگین تصویری سگنل بھی ایچ آر تھیکون نلی سے پیدا کیے جاتے ہیں۔ لیکن نلیوں کی تعداد ایک کے بجائے تین ہوتی ہے۔

تینوں نلیاں ایک ہی کیمرے میں ہوتی ہیں۔ عدسہ متعلقہ منظر کا عکس چند خاص طور پر ترتیب دیے ہوئے آئینوں



رنگین دُور نمائی کیمرا

پڑ ڈالتا ہے پھر آئینہ اس عکس کو اپنے آر پار گزارنے کے علاوہ کیمرے کی طرف منعکس بھی کر دیتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے ہمیں کھڑکیوں کے شیشوں پر اپنا عکس بھی دکھائی دیتا ہے اور ہم اُن کے آر پار بھی دیکھ سکتے ہیں۔

اس طرح ہر کیمرہ ٹھیک ایک نقطۂ نظر سے منظر کو پکڑتا ہے۔ ایک نلی کے سامنے نیلا فلٹر لگا ہوتا ہے جو نلی میں صرف نیلی روشنی داخل ہونے دیتا ہے۔

دوسری نلی کے سامنے سبز فلٹر لگا ہوتا ہے اور تیسری نلی کے سامنے ایک

فلٹر ہوتا ہے جو صرف سُرخ روشنی آنے دیتا ہے۔

سُرخ، نیلی اور سبز روشنیوں کو مختلف نسبتوں سے آپس میں ملاکر کوئی بھی رنگ تیار کیا جا سکتا ہے۔ تینوں رنگ آپس میں مل کر سفید رنگ بناتے ہیں۔ سُرخ اور نیلی روشنی کے ملنے سے بنفشی روشنی حاصل ہوتی ہے۔ لال اور سبز روشنی کے امتزاج سے زرد روشنی بنتی ہے لیکن کسی سے بھی سیاہ رنگت تیار نہیں ہوتی۔

فلٹر کیسے کام کرتے ہیں ؟

سُرخ فلٹر والا کیمرہ متعلقہ منظر کے صرف سُرخ حصّوں کو دیکھ سکتا ہے۔ یعنی وہ صرف سُرخ چیزوں کو نہیں دیکھتا بلکہ دوسری چیزوں میں جتنی سُرخ رنگت ہوتی ہے اُس سے متاثر ہوتا ہے۔ اسی طرح دوسری نلیاں سبز اور نیلی روشنی قبول کرتی ہیں، خواہ وہ کسی بھی چیز میں ہو۔

کسی سفید چیز سے جو روشنی آتی ہے اس میں تمام رنگ ہوتے ہیں۔ سفید روشنی کے سُرخ، اور سبز نیلے حصّے تمام فلٹروں میں سے جاتے ہیں۔ یہ سگنل تمام کیمرہ نلیاں بھیجتی ہیں۔

کسی زرد چیز سے جو روشنی آتی ہے اس میں سُرخ اور سبز رنگ ہوتے ہیں۔ لیکن نیلا نہیں ہوتا۔ چنانچہ سُرخ اور سبز نلیاں سگنل بھیجتی ہیں، لیکن نیلی نلی نہیں بھیجتی۔

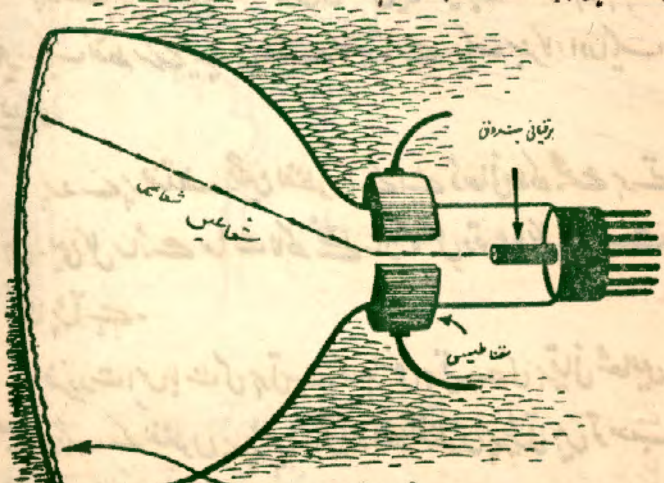
اس طرح کسی منظر کا ہر رنگ علیٰحدہ کرلیا جاتا ہے اور اس کے سُرخ سبز

اور نیلے رنگوں کی مقدار کے مطابق سگنلوں کا ایک مجموعہ بھیجا جاتا ہے۔

تینوں سگنل مجموعی طور پر دُور نمائی سیٹ میں اِس طرح پہنچتے ہیں کہ وہاں اُنھیں ایک دُوسرے سے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ سیٹ میں اس چیز کا انتظام ہوتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ ایسا سیٹ زیادہ پیچیدہ اور زیادہ مہنگا ہوتا ہے۔

رنگین تصویروں کی نلی

رنگین سیٹ کی نلی نہایت حیرت انگیز ایجاد ہے اُس کی قیمت بھی بہت زیادہ ہوتی ہے۔



رنگین دُور نمائی کی تصویری نلی

اس نلی کے اندر ایک کی بجائے تین منفی برقیرے ہوتے ہیں۔ ایک منفی برقیرے سے تصویر کے صرف سُرخ حصوں کے لیے برقیے نکلتے ہیں، اور دُوسرے منفی برقیرے سے نیلے حصّوں کے لیے اور تیسرے سے صرف سبز حصّوں کے لیے برقیے خارج ہوتے ہیں۔

رنگین نلی کے پردے پر تین مختلف اقسام کا تابناک کیمیائی مادّہ چڑھا ہوتا ہے جب برقیے اس پر پڑتے ہیں تو ایک میں سُرخ، اور دُوسرے میں سبز اور تیسرے میں نیلی دمک پیدا ہو جاتی ہے۔

پردے پر تینوں رنگ نقطوں کی شکل میں ترتیب وار ظاہر ہو جاتے ہیں۔ ایک نقطہ سُرخ کیمیاوی مادّے کا ہوتا ہے، ایک سبز کا، اور ایک نیلے کا۔

پردے پر مختلف رنگین نقطوں کے ایسے ڈھائی لاکھ مجموعے ہوتے ہیں۔ یعنی کل ساڑھے سات لاکھ نقطے۔ اُن کا محلِ وقوع بالکل دُرست رکھنا پڑتا ہے۔

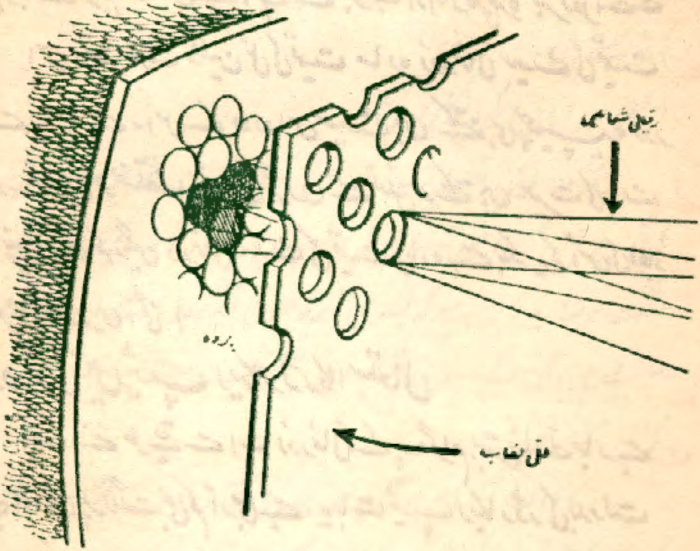
ضرورت اس بات کی ہوتی ہے کہ ہر منفی برقیرے کی برقیائی شعاعیں صحیح رنگ کے نقطوں پر پڑیں۔ اگر وہ غلط نقطوں پر پڑتی ہیں تو سب رنگ آپس میں مل جاتے ہیں۔

ظلّی نقاب

دھات آلے کی مدد سے جسے ظلّی نقاب کہتے ہیں برقیائی شعاعیں صرف

صحیح ... جگہوں پر ہی پڑ سکتی ہیں۔

یہ پتلا دھاتی ٹکڑا ہے جو منفی برقیروں اور پردے کے درمیان حائل ہوتا ہے۔ اس میں ڈھائی لاکھ باریک سوراخ ہوتے ہیں۔ پردے کے تین نقطوں کے لیے ایک سوراخ۔



ظلی نقاب کیسے کام کرتا ہے

ہر سوراخ کا محل وقوع پردے اور منفی برقیروں کے اعتبار سے ایسا رکھا جاتا ہے کہ سرخ برقیاتی شعاع صرف سرخ نقطوں پر پڑتی ہے اور سبز شعاع سبز نقطوں پر پڑتی ہے، وغیرہ۔

غلط رنگ کے نقطے ظلی نقابے کے سامنے میں آجاتے ہیں۔

معمولی سیٹ کی بہ نسبت رنگین سیٹ کے باہر زیادہ انضباطی پرزے لگے ہوتے ہیں۔ ہر رنگ پر ضبط رکھنے کا جدا گانہ انتظام ہوتا ہے۔ اگر سرخ رنگ غالب ہو جائے تو ہر چیز سرخ نظر آنے لگے گی یا اگر سبز کا سگنل غلط ہو جائے تو بہت ممکن ہے آپ کے محبوب اداکار کا چہرہ سبز نظر آنے لگے۔

اِس وقت صرف رنگین نل کی قیمت سادہ دُور نمائی سیٹ کی قیمت سے زیادہ ہے۔ اس کے علاوہ اس سیٹ میں کتنے ہی پیچیدہ دَور ہوتے ہیں جو مختلف افزون گروں سے تعلق رکھتے ہیں۔ حیرت کی بات یہ نہیں ہے کہ رنگین دور نمائی سیٹ کی قیمت زیادہ ہے بلکہ یہ کہ اُس کی ایجاد معرضِ وجود میں آگئی!

دُور نمائی میں ٹیپ ریکارڈر کا استعمال

ایک نئے طریقے سے اب دُور نمائی کے پروگرام بہتر بنائے جا رہے ہیں اور اُن پر لاگت بھی کم آرہی ہے۔ یہ بات ٹیپ ریکارڈر کی بدولت ممکن ہوئی ہے۔

ابھی کچھ عرصے پہلے تک یہ صورت تھی کہ جب کبھی کوئی پروگرام وقت سے پہلے کرنا ہوتا تھا تو دور نمائی کے منتظمین سینما کی فلم استعمال کرتے تھے، خواہ وہ کوئی ڈراما، تقریر یا کوئی دوسرا پروگرام ہو۔ صحیح وقت پر وہ فلم دکھائی جاتی اور دُور نمائی کیمرہ اُن مناظر کو نشر کر دیتا تھا۔

اس طریقے میں کئی نقائص ہیں۔ اوّل یہ کہ اس طرح تصویریں صاف نہیں دکھائی دیتیں۔ دوسرے فلم کے استعمال پر لاگت بھی کافی آتی ہے۔ استعمال کرنے سے پہلے اُسے دھونا اور سُکھانا بھی پڑتا ہے۔ ان سب کاموں میں وقت لگتا ہے۔ اکثر ایسا ہوتا ہے کہ نیویارک میں جو پروگرام آٹھ بجے نشر ہوا ہے اُسے تین گھنٹے بعد مغربی ساحل پر نشر کرنا ہوتا ہے جب وہاں آٹھ بجتے ہیں۔

اعلیٰ تعددوں کو ریکارڈ کرنا

چونکہ دُور نمائی تصویروں کے سگنل آواز جیسے ہوتے ہیں اس لیے کوئی وجہ نہیں کہ وہ بھی آواز کی طرح ٹیپ پر ریکارڈ نہ کیے جا سکیں۔ دقت صرف یہ رہی ہے کہ بصری تعدد صوتی تعددوں سے بہت اُونچے ہوتے ہیں۔ اُن کے مطابق ٹیپ میں تیزی سے مقناطیسیت پیدا کرنا دشوار تھا۔

یہ مشکل اب آسان ہو گئی ہے۔ بصری تعددوں کے مختلف حصے ٹیپ کے مختلف حصوں پر ریکارڈ کیے جاتے ہیں۔ اس طرح نہ صرف وقت کا فرق کوئی رکاوٹ نہیں ڈالتا بلکہ دُور نمائی پروگراموں کو پہلے سے ریکارڈ کرکے اُن کے نقائص بھی دُور کیے جا سکتے ہیں۔ بُرے مناظر نکال کر اُن کی جگہ اچھے مناظر شامل کیے جا سکتے ہیں اور اگر کوئی پروگرام زیادہ طویل یا زیادہ مختصر ہو تو اُس میں وقت کے مطابق ردّ و بدل بھی کیا جا سکتا ہے

اس طرح یہ آسانی بھی پیدا ہو گئی ہے کہ پروگرام کے وقت کئی کیمرے استعمال کرنے کے بجائے ایک سے ہی کام چل جائے گا۔ کسی بھی پروگرام میں دلچسپی کا پہلو برقرار رکھنے کے لیے کئی کیمرے ایک ساتھ استعمال کرنا ضروری ہوتا ہے۔ کمرہ انضباط میں کوئی کیمرہ کھولا جاتا ہے اور کوئی بند کیا جاتا ہے، لیکن اگر کسی پروگرام کو ٹیپ ریکارڈ میں محفوظ کرنا ہو تو کیمرے کا زاویہ بدلتے وقت پروگرام کو وقتی طور پر روکا جا سکتا ہے اور بس۔

دور نمائی پروگراموں کو ٹیپ پر ریکارڈ کرنے کی وجہ سے اداکاروں کو بڑی آسانی ہو جائے گی۔ وہ پورے پروگرام کو یاد کرنے کی بجائے فلمی اداکار کی طرح صرف ایک منظر کے مختصر مکالمے یاد کر لیا کریں گے۔

ٹیپ کو دھونے اور سکھانے کی ضرورت بھی نہیں ہوتی۔ ریکارڈ کرنے کے فوراً بعد وہ قابلِ استعمال ہوتا ہے اور سینما کی فلم کے مقابلے میں سستا بھی رہتا ہے۔

تجرباتی طور پر رنگین دور نمائی کو بھی ٹیپ پر ریکارڈ کر لیا گیا ہے اس مقصد کے لیے خاص طرز کا ایک چوڑا ٹیپ استعمال کیا جاتا ہے۔ تمام سگنلوں کو مختلف حصوں میں توڑ دیا جاتا ہے۔ تاکہ انھیں ٹیپ پر متوازی خطوط کی شکل میں ریکارڈ کیا جا سکے۔

دور نمائی کیمرے گھروں میں

آج کل ہم گھریلو استعمال کے لیے متحرک تصویر کا کیمرہ استعمال کرتے ہیں لیکن

ممکن ہے مندرجہ بالا ٹیپ ریکارڈر اس کی جگہ لے لے۔

جب دُور نمائی کو ٹیپ پر ریکارڈ کرنے کا یہ طریقہ پختہ ہو جائے گا۔ تو بہت ممکن ہے کہ لوگ دُور نمائی سیٹ کے ساتھ تصویریں ریکارڈ کرنے کا یہ آلہ بھی اپنے پاس رکھیں، بالکل اُسی طرح جیسے وہ ریڈیو کے ساتھ ٹیپ ریکارڈر رکھتے ہیں۔

ایک چھوٹا سا کیمرہ تصویریں لینے کے لیے استعمال کیا جائے گا۔ جو تار کے ذریعے ریکارڈر سے منسلک ہوگا۔ ٹیپ کو دھونے دھلانے کی ضرورت نہیں پڑے گی۔ جہاں تصویر اچھی نہ آتے اُتنے حصے کو حذف کیا جا سکتا ہے۔ اور پھر وہی تصویریں لی جا سکتی ہے فلم ضائع ہونے کا سوال ہی پیدا نہیں ہوتا۔

ٹیپ کی تصویریں سینما کے پردے پر نہیں دکھائی جائیں گی۔ بلکہ وہ دُور نمائی سیٹ کے پردے پر آئیں گی۔

ان چیزوں کو ممکن ہونے میں ابھی کافی وقت لگے گا۔ لیکن گھر میں دُور نمائی ریکارڈ اور کیمرے کو کئی دوسرے کاموں میں بھی استعمال کیا جا سکے گا۔

اگر آپ اپنے پسندیدہ پروگرام کے وقت گھر پر موجود نہ ہوں تو آپ کا ٹیپ ریکارڈر اُس پروگرام کو آپ کے پیچھے ریکارڈ کر سکتا ہے، اور آپ بعد میں اُس سے لطف اندوز ہو سکتے ہیں۔

اسی طرح آپ اپنی پسند کے دوسرے پروگرام ریکارڈ کر سکتے ہیں اور بعد میں جب خواہش اُن سے لطف لے سکتے ہیں جس طرح اب آپ ریڈیو

کے بعض گانے ٹیپ ریکارڈ میں بھر لیتے ہیں۔ اور بعد میں انھیں جب بھی چاہے سُن سکتے ہیں۔

دُور نمائی کا چھوٹا کیمرہ اگرچہ ابھی تک کافی مہنگا ہے تاہم عنقریب اس کا گھریلو استعمال ہونے لگے گا۔ ٹیپ ریکارڈ میں تصویریں محفوظ کرنے کے علاوہ یہ کیمرہ اور بھی کئی کام کر سکتا ہے۔

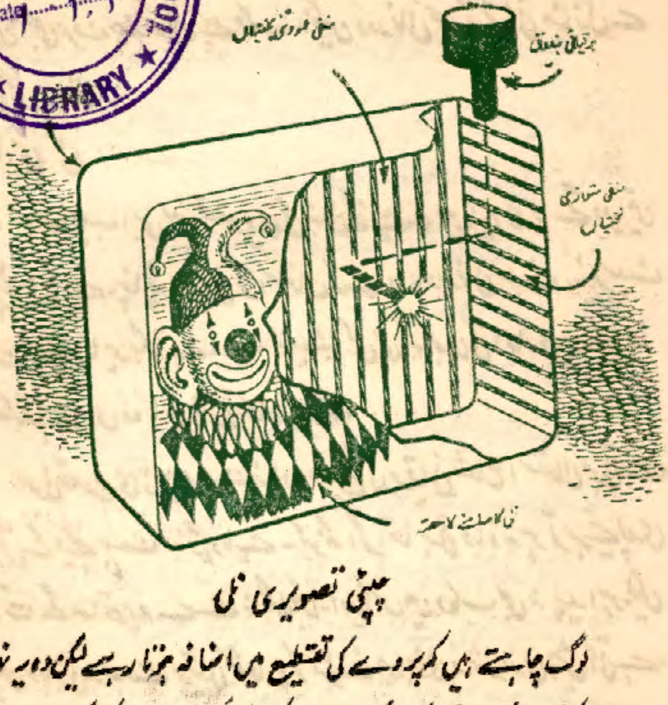
اس کیمرے کو چھوٹے بچے کے کمرے میں لٹکایا جا سکتا ہے۔ اور دور نمائی کا پردہ خواب گاہ یا باورچی خانے میں رکھا جا سکتا ہے۔ جہاں سے آپ بچے پر نگاہ رکھ سکتے ہیں۔ ایک اور کیمرا صدر دروازے کے باہر لٹکایا جا سکتا ہے جس کا پردہ باورچی خانے میں رکھا جا سکتا ہے۔ گھر کی مالکہ کام کرتے کرتے وہیں یہ بھی دیکھ سکتی ہے کہ کون ملاقاتی دروازے پر کھڑا گھنٹی بجا رہا ہے۔

چپٹے دُور نمائی سیٹ

بہت سے لوگوں کو دُور نمائی سیٹوں کی یہ بات ناپسند ہے کہ وہ بہت موٹے ہوتے ہیں۔

پردہ جتنا بڑا ہوتا ہے۔ سیٹ کی تصویری نلی اتنی ہی لمبی ہوتی ہے۔ نئے دُور نمائی سیٹ اتنے موٹے نہیں ہوتے جتنے پرانے طرز کے سیٹ ہوا کرتے تھے، لیکن چونکہ ان میں برقیائی شعاعوں میں خم پیدا کرنے کے لیے قوی مقناطیس استعمال

کیسے جاتے ہیں۔ اس لیے اُن کی موٹائی کم از کم پردے کی چوڑائی کے برابر تو ہو ہی جاتی ہے۔



چپٹی تصویری نلی

لوگ چاہتے ہیں کہ پردے کی تقطیع میں اضافہ ہوتا رہے لیکن وہ یہ نہیں چاہتے کہ اس کے ساتھ اُن کے سیٹ کی موٹائی میں اضافہ ہو کیونکہ زیادہ موٹے سیٹ دیوار سے بہت باہر نکلے رہتے ہیں۔

اب سوال یہ ہے کہ سیٹ کی موٹائی بڑھائے بغیر اُس کا پردہ کیسے بڑا کر دیا جائے؟ برقیاتی شعاعوں کو اس سے زیادہ خم نہیں دیا جا سکتا جتنا اب

دیا جاتا ہے۔

اس سلسلے میں دو تجربات کا ذکر ضروری ہے ۔ جو ابھی تجربہ گاہ تک ہی محدود ہیں۔ دونوں بہت مہنگے ہیں۔ اور اِس قابل نہیں کہ صنعتی پیمانے پر عام ہو سکیں۔ لیکن ابھی صرف چند سال پہلے تک رنگین دُور نمائی بھی تو تجرباتی منازل سے ہی گزر رہا تھا۔

جاپانی نلی

اب ایک ایسی چپٹی تصویری نلی بنالی گئی ہے جو بیس انچ کی بجائے دو یا تین انچ موٹی ہے۔ چنانچہ اس نلی کو استعمال کرنے والا دور نمائی سیٹ ریڈیو سیٹ سے بھی کم موٹا ہو سکتا ہے۔ ایسا سیٹ کسی بھی کتابوں کی الماری پر رکھا جا سکتا ہے جہاں وہ باہر نہیں نکلا رہے گا۔

معمولی تصویری نلی میں بہت زیادہ وولٹیج کی برقیائی شعاع استعمال ہوتا ہے، جس کے پیچھے بہت دباؤ ہوتا ہے۔ کیونکہ اگر اتنا برقی دباؤ نہ ہو تو برقیے پوری قوت کے ساتھ پردے سے نہ ٹکرائیں۔ اور اس میں دمک بھی نہ پیدا ہو سکے اس دباؤ کی وجہ سے برقیائی شعاع کو مڑنے میں بڑی دشواری پیش آتی ہے، چپٹی تصویری نلی میں بہت کم دباؤ کی برقیائی شعاع استعمال کی جاتی ہے اس شعاع کو آسانی سے اِدھر اُدھر موڑا جا سکتا ہے۔ صرف آخر میں اتنی قوت پیدا کی جاتی ہے کہ وہ پردے کے ساتھ زور سے ٹکرائیں۔

چپٹی تصویری نلی میں شعاع عقب سے آنے کے بجائے ایک کونے سے

آتی ہے۔ وہ نلی کے ایک کنارے کے ساتھ ساتھ آگے بڑھتی ہے۔ اس کنارے کے اندر ۵ ۲ ۵ چھوٹی چھوٹی دھاتی تختیاں ہوتی ہیں۔ یعنی تصویر کے ہر خط کے لیے ایک تختی۔

جب اس کے خط کو رنگ کرنے کا وقت آتا ہے تو ہر پلیٹ کو باری باری منفی بار دیا جاتا ہے۔ جیسے ہی کم دباؤ والی شعاع کسی خاص تختی پر پہنچتی ہے تو منفی بار اسے نلی کے پار پھینک دیتا ہے۔

اس طرح برقی شعاع پردے کے پار اس خط پر چلتی ہے جسے رنگ کرنا ہوتا ہے۔

شعاع کو موڑنا

اب شعاع کو اس خط پر صحیح جگہ ٹھہرا دینے کی ضرورت پڑتی ہے تاکہ وہ زور سے پردے سے ٹکرائے۔

چپٹی نلی کی پشت پر ۵۰۰ پتلی پتلی عمودی پلیٹیں ہوتی ہیں۔ وہ تختی جو عین اس نقطے کے پیچھے ہوتی ہے جس سے برقیائی شعاع کا یہ حصہ ٹکرائے گا، بار حاصل کر لیتی ہے۔ جب شعاع اس تختی پر پہنچتی ہے، تو منفی بار اسے پھر ٹھوکر مار کر پھینکتا ہے۔ اور وہ زور سے پردے سے جا ٹکراتی ہے۔

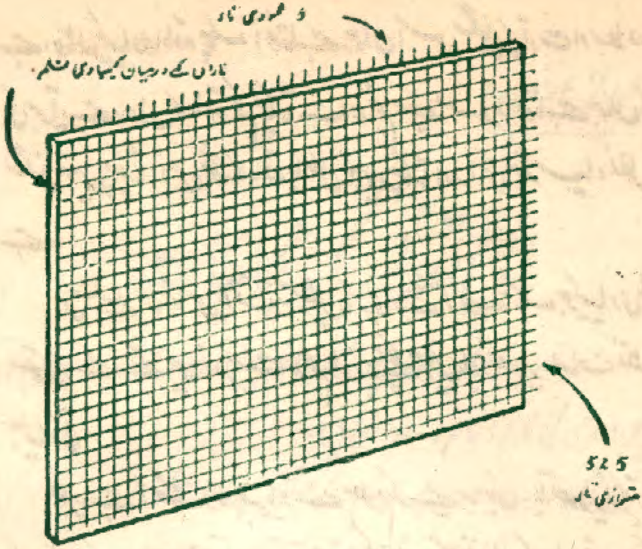
اس کے ٹکراتے ہی فوری مادّہ چمک اٹھتا ہے اور تصویر کے لیے ایک نقطہ پیدا ہو جاتا ہے۔

اس اثنا میں اگلی عمودی تختی منفی بار حاصل کر لیتی ہے وہ بھی برقیوں کو ٹھکرا کر

اُسی خط پر ایک اور نقطہ پیدا کر دیتا ہے۔
ایک ایک کر کے پوری پانچ سو تختیاں اسی طرح باردار ہو جاتی ہیں اور
ایک خط پر پانچ سو نقطے دمک اُٹھتے ہیں جب ایک خط ختم ہو جاتا ہے،
تو ایک اگلی تختی باردار ہو کر ایسا ہی ایک اور خط بنا دیتی ہے۔
اس طرح برقیوں کی مدد سے پوری تصویر مرتّب ہو جاتی ہے جیسے معمول
تصویری نلی میں ہوتی ہے۔
کسی دن دُور نمائی سیٹوں میں یہ ہلکا پھلکا سامان لگنے لگے گا۔ اور تصویریں
بھی روشن نظر آئیں گی لیکن ممکن ہے اس سے پہلے کوئی ایسا طریقہ ایجاد ہو
جائے اور نلی کی ضرورت باقی نہ رہے۔

بے نلی کا دُور نمائی سیٹ

تجرباتی طور پر نلی کی ضرورت بھی ختم کر دی گئی ہے۔ لیکن ابھی اس پر چپٹی نلی سے
زیادہ کام کی ضرورت ہے جب اس قسم کے دُور نمائی سیٹ تیار ہو کر بازار
میں پہنچے گا۔ تو آپ اُسے خرید کر کسی تصویر کی طرح دیوار پر لٹکا سکیں گے۔
بے نلی کے دور نمائی کا انحصار چند ایسے کیمیاوی اجسام
پر ہے جو برقی رو گزرنے پر دمک اُٹھتے ہیں بالکل
اُسی طرح جیسے عام تصویری نلی کا پردہ برقیے
گرنے سے چمک جاتا ہے۔



بے نلی کے دُور نمائی سیٹ کا پردہ

اس کیمیاوی مادّے میں ضرورت کے مطابق صحیح جگہوں پر چمک پیدا کرنے کے لیے اُسے اُن تاروں کے درمیان دبا دیا جاتا ہے، جن سے تصویری سگنل گزرتے ہیں۔ ہر خط کے پانچ سو چمکدار نقطوں کے لیے پانچ سو تار عمودی طور پر لگائے جاتے ہیں اور تصویر کے ۵۲۵ خطوں کے لیے اِتنے ہی تار متوازی طور پر لگائے جاتے ہیں۔

اِن تاروں کے جوڑ تیزی سے بدلتے رہتے ہیں، تاکہ تصویر کے معائنے کے ساتھ ساتھ سگنل مادے کے ہر نقطے سے گزرے۔ جس جگہ یہ سگنل قوی ہوتا

ہے، وہاں کیمیاوی مادہ چمک اُٹھتا ہے۔ جہاں اس سگنل کی قوت اوسط درجے کی ہوتی ہے، وہاں کا مادہ کم چمکتا ہے اور نیم سفید معلوم ہوتا ہے جہاں کوئی سگنل نہیں پہنچتا، اس جگہ کا مادہ بالکل نہیں چمکتا اور اتنی جگہ سیاہ نظر آتی ہے۔

اس سلسلے میں خاص دقت یہ پیش آ رہی ہے کہ اب تک جو کیمیاوی مادے استعمال کیے گئے ہیں وہ بہت مدھم طور پر چمکتے ہیں اور تصویر صاف نظر نہیں آتی۔

ممکن ہے آئندہ بہتر مادے معلوم کر لیے جائیں۔ یا تصویر کو بہتر بنانے کے لیے ایک اور چیز جسے تصویری محدّد کہتے ہیں استعمال کی جائے۔ یہ ایک[1] ایسا کیمیاوی مادہ ہے جو برقی رو گزرنے پر دمک اُٹھتا ہے بشرطیکہ اس پر ساتھ ہی ساتھ روشنی بھی پڑ رہی ہو۔ اس کیمیکل مادے کے استعمال سے دور نمائی کے پردے پر نظر آنے والی مدھم تصویریں روشن ہو جائیں گی۔ اور ممکن ہے جلد ہی بڑے بڑے چپٹے دور نمائی سیٹ عام ہو جائیں۔

---

[1] ایمیج ان ٹنسی فائر (IMAGE INTENSIFIRE)

تیرھواں باب

اعلیٰ تعدد کے عجائبات

آواز اور تصویر کو ایک جگہ سے دُوسری جگہ پہنچانے کے علاوہ مرتعش برقی رَو نیں اور بھی کئی کام انجام دے سکتی ہیں۔

اُن کے ذریعے تاروں پر ہر قسم کے سگنل بھیجے جا سکتے ہیں اور ایک ہی تار میں ایک وقت پر کئی قسم کے متفرق سگنل بھیجے جا سکتے ہیں۔

"بردہ ٹیلیفون" کے ذریعے ٹیلیفون کے ایک تار سے بہت سے تاروں کا کام لیا جا سکتا ہے۔ دُور دراز شہروں کے درمیان ہر روز لاکھوں ٹیلیفون کیے جاتے ہیں۔ اگر ٹیلیفون کمپنی اس مقصد کے لیے سیکڑوں مختلف تار استعمال کرتی اور ہر ایک کے لیے علیحدہ افراد کو لگاتی تو بہت زیادہ خرچ آتا۔ اور ٹیلیفون کرنا مشکل ہو جاتا۔

اِس دقت کو دُور کرنے کے لیے ٹیلیفون کے دفاتر میں برقیاتی مجموعے استعمال کیے جاتے ہیں جو بہت سے بردہ تعدد تیار کرتے ہیں۔ یہ مرتعش رَو ئیں اس قدر تیز ہوتی ہیں کہ ہمارے کان اُن سے متاثر نہیں ہو سکتے لیکن انھیں ریڈیو کی طرح مؤثر کیا جا سکتا ہے۔

جب کوئی شخص ٹیلیفون کرتا ہے تو اُس کی آواز ایک مخصوص برقی فریکوئنسی میں ڈھل جاتی ہے ایسے کئی تعدد ایک ہی تار پر روانہ کر دیے جاتے ہیں راستے میں افزودل گر انھیں بڑھا دیتے ہیں۔ لیکن علیحدہ علیحدہ نہیں بلکہ مشترکہ طور پر حتیٰ کہ وہ اپنی منزل پر پہنچ جاتے ہیں۔

منزلِ مقصود پر ہر تعدد کو ایک علیحدہ دَور مل جاتا ہے اور وہ اُس سے گزر کر متعلقہ ٹیلیفون تک پہنچ جاتا ہے۔

اس کام میں جو آلات استعمال کیے جاتے ہیں وہ معمولی ٹیلیفونوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں، لیکن تاروں اور افزودل گروں کی تعداد میں جو بچت ہو جاتی ہے اس سے مجموعی خرچ کم رہتا ہے۔

بردندہ تعددوں سے خود موج چوکیوں کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ ایک ہی وقت میں بہت سے برقی سگنل آسانی سے سنبھالے جا سکتے ہیں۔

اس کی مثال ایسی ہی ہے جیسے آپ کسی نلکی کے ایک سرے میں نیلی سبز، سرخ اور سیاہ روشنائیاں ڈال دیں اور دوسرے سرے پر انھیں علیحدہ علیحدہ کر لیں۔

تاروں کے ذریعے تصاویر بھیجنا

آپ نے اکثر اخبار میں دیکھا ہوگا کہ بعض تصویروں کے نیچے "وائر فوٹو" یا "ریڈیو فوٹو" لکھا ہوتا ہے۔ یہ وہ تصویریں ہوتی ہیں جو کسی دُور دراز شہر میں ایک دن پہلے یا اُسی دن لی گئی ہوں، جب آپ اخبار پڑھ رہے ہیں۔

یہ تصویریں ٹیلی فون کے تاروں یا خاص ریڈیائی لہروں کے ذریعے آتی ہیں۔

دُور نمائی میں یہ ہوتا ہے کہ کسی بھی تصویر کو سیاہ، نیم سیاہ اور سفید نقطوں میں بانٹ کر سگنلوں کے سلسلوں کی صورت میں ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیج دیا جاتا ہے۔ وہاں وہ پھر جُڑ کر پھر تصویر کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اخباروں میں یہ تصویریں سیاہ اور نیم سفید رنگوں میں چھپتی ہیں۔

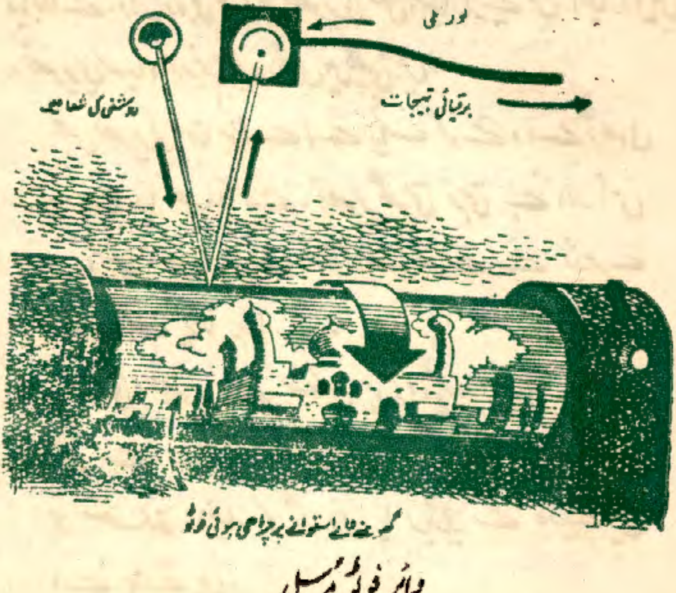
جس تصویر کو بھیجنا ہوتا ہے اُسے ایک گھومنے والے ڈھول پر چپکا دیا جاتا ہے۔ تصویر گھومتی رہتی ہے اور اُس پر روشنی کا ایک باریک نقطہ ایک سرے سے دُوسرے سرے تک پڑتا رہتا ہے۔

یہ روشنی، تصویر سے منعکس ہو کر، ایک ضیائی نلی پر پڑتی ہے اور برقی سگنلوں میں تبدیل ہو جاتی ہے، جو متعلقہ اخبار کو تاروں یا ریڈیو کے ذریعے بھیج دیے جاتے ہیں۔

تصویر کی وصولی

تصویر کی نقل حاصل کرنے کے لیے ایک گھومنے والے ڈھول پر فوٹو فلم کا ایک ٹکڑا چڑھا دیا جاتا ہے یہ ڈھول

ویسا ہی عمل ہوتا ہے جیسا پہلے بیان کیا جا چکا ہے۔ اور ٹھیک اُسی رفتار پر گھومتا ہے۔ روشنی کی ایک باریک شعاع فلم کے ایک سرے سے دُوسرے سرے تک آہستہ آہستہ چلتی رہتی ہے۔



دائر فوٹو مُرسل

اِس کی رفتار بھی مُرسِل پر استعمال ہونے والی روشنی جتنی ہوتی ہے۔ اِس روشنی کی چمک برقیائی سگنل کی قوّت کے مطابق گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ اِس طرح فلم پر اتنی ہی روشنی پڑتی رہتی ہے جتنی اصل فوٹو سے منعکس ہو رہی ہے اور اِس طرح وہی فوٹو تیار ہو جاتا ہے۔ چنانچہ آپ صبح صبح اپنے اخبار

میں وہ تصویریں بھی بڑی دیکھ لیتے ہیں، جو گزشتہ شب لندن، ماسکو یا جنیوا میں لی گئی تھی۔

تار پر طباعت

تاروں پر الفاظ کو نہایت تیزی سے بھیجنے کا ایک نیا طریقہ ایجاد ہوا ہے جو الٹرا فیکس (ULTRA FAX) کہلاتا ہے۔

جب الٹرا فیکس نمائش کے لیے پیش کیا گیا تو اس کے ذریعے "گان دِد دی وِنڈ" (GONE WITH THE WIND,) جیسا طویل ناول صرف ڈھائی منٹ میں پورے کا پورا منتقل کر دیا گیا۔

الٹرا فیکس کی خوبی یہ ہے کہ صرف ایک تار یا ریڈیائی لہر پر بہت سے خطوط، خبریں، معاہدے، مضامین اور دوسرا مطبوعہ مواد نہایت تیزی سے سمندر پار کے ملکوں تک یا ایک ہی ملک کے اندر ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجا جا سکتا ہے۔

یہ طریقہ وائر نوٹو کی بہ نسبت دُور نمائی سے زیادہ مشابہ ہے۔ تمام الفاظ کی پہلے متحرک فلم پر تصویر لی جاتی ہے اور پھر اس فلم کو دور نمائی کے طریق پر تیس صفحات فی سیکنڈ کے حساب سے ریڈیائی موجوں کے حوالے کر دیا جاتا ہے۔

موصول کرنے والی مشین میں متحرک برقیائی شعاع کے بجائے روشنی کا ایک نقطہ استعمال کیا جاتا ہے جو موصول شدہ عکس کو ایک اور متحرک فلم پر ثبت کر

دیتا ہے۔ یہ فلم بھی تیس صفحات فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کرتی ہے اور پھر فوراً ہی دُھلنے اور صاف ہونے چلی جاتی ہے۔

برندہ ٹیلیفونی کی طرح الٹرانیکس میں استعمال ہونے والے تمام آلات نہایت مہنگے ہوتے ہیں لیکن سائنس داں ایک تار سے سیکڑوں تاروں کا کام لے کر یہ اضافی خرچ پورا کر لیتے ہیں۔

مرتعش برقی رَو میں، تار اور ریڈیائی موجیں نہ صرف الفاظ، تصاویر اور تحریریں ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیج دیتی ہیں بلکہ اُن سے اور بھی کسی قسم کی اطلاع بھیجنی ہو تو ممکن نہیں۔ اِن کے ذریعے منضبط مصائیلوں نمونے کے طیاروں، خود کار موسمیاتی سٹیشنوں اور بہت سی دوسری چیزوں کو ضروری احکام بھیجے جاتے ہیں۔

برقیاتی حرارت

اعلیٰ تعدد کی رَو تیں چیزوں کو سُرخ گرمی کی حد تک گرم کر سکتی ہیں۔ روزمرّہ کے استعمال کی بہت سی چیزیں مثلاً دوائیں، پڑتی لکڑی، کاروں کے گیئر۔ ایسی ہی حرارت سے نہایت خوبی اور تیزی کے ساتھ تیار کیے جاتے ہیں۔

مرتعش رو سے چیزوں کو گرم کرنے کے دو مختلف طریقے ہیں۔ پہلا طریقہ امالی تحریق کا ہے۔ "امالہ" ایک اصطلاح ہے جس کے معنی ہیں مقناطیسیت سے برقی رَو پیدا کرنا۔

امالے سے صرف ایسے اجسام میں حرارت پیدا کی جا سکتی ہے جو برق کے اچھے موصل ہیں مثلاً دھاتیں اور ہمارا بدن۔ جب کسی چیز میں امالی حرارت پیدا کرنی ہو تو ایک خلائی نلی کے جھولن کے ذریعے اعلیٰ تعدد کی رو پیدا کی جاتی ہے۔ اور تار کے ایک لچھے میں بھیج دی جاتی ہے۔

گرم کی جانے والی شے اس لچھے کے اندر یا اس کے قریب رکھ دی جاتی ہے اور وہ وصول کنندہ ایریل کا کام دیتی ہے۔ لچھے سے قوی مقناطیسی موجیں نکل کر اس شے میں برقی رویں جاری کر دیتی ہیں۔

یہ رویں کہیں باہر تو جا نہیں سکتیں اس لیے وہ وہیں چکر لگاتی رہتی ہیں اور اس چیز کو گرم کر دیتی ہیں۔ بالکل اسی طرح جیسے برقی قمقمہ گرم ہو جاتا ہے۔ چونکہ یہ رویں اس چیز کے اندر پیدا ہوتی ہیں، اس لیے وہ باہر کے بجائے اندر سے گرم ہو جاتی ہے۔

کبھی کبھی ڈاکٹر بھی امالی حرارت سے جسم کے اندرونی زخموں اور دوسرے امراض کا علاج کرتے ہیں۔ امالی لچھا صرف اس جگہ برقی رو پیدا کرتا ہے جہاں حرارت کی ضرورت ہوتی ہے، باہر کی جلد بالکل گرم نہیں ہوتی۔

دھاتوں کو کمانا

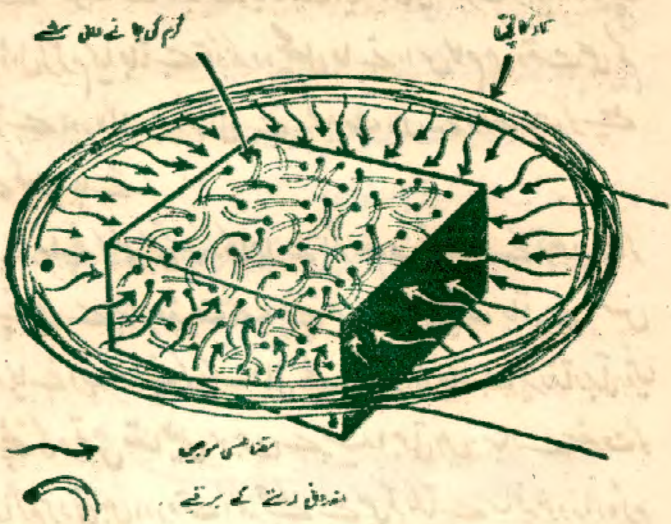
جھولن کا تعدد اتنا کیا جا سکتا ہے کہ کوئی بھی شے صرف باہر سے گرم ہو جائے اور اندر سے سرد ہی رہے۔ اس کا انحصار اس پر ہے کہ رو کہاں جاری کی جاتی ہے۔

مشینوں کے گیئر مثلاً موٹر گاڑیوں کے گیئر، اسی طرح کمائے جاتے ہیں۔ وہ باہر سے سخت ہونے چاہییں۔ تاکہ جلد نہ گھس جائیں۔ لیکن اندر سے مضبوط اور لچک دار ہونے چاہئیں تاکہ ٹوٹ نہ سکیں۔ سخت دھات پھوٹک ہوتی ہے۔

کسی دھات کو کما کر سخت بنانے سے اُسے کما کر مضبوط بنانا مختلف ہے۔ مضبوطی اُس وقت پیدا ہوتی ہے جب اُسے گرم کیا جائے اور پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دیا جائے۔ لیکن اگر گرم کرکے ذرا ٹھنڈا کیا جائے تو وہ سخت ہو جائے گی۔

گیئروں کو اب اکثر اوقات امالی حرارت سے کمایا جاتا ہے۔ پہلے پورے گیئر کو کما کر مضبوط بنایا جاتا ہے پھر ایک امالی لچھا اس کی صرف بیرونی سطح کو نہایت تیزی سے گرم کر دیتا ہے۔ پیشتر اِس کے کہ اس کا اندرونی حصّہ گرم ہو، اُس پر ٹھنڈا پانی چھڑک دیا جاتا ہے۔

تیزی کے ساتھ گرم و سرد کرنے سے گیئر کا بیرونی حصہ بہت سخت ہو جاتا ہے لیکن اندرونی حصہ مضبوط رہتا ہے۔



امالی تحریق

تپ جوڑنے اور مختلف دھاتوں کو دوسرے طریقوں سے جوڑنے کے لیے بھی امالی حرارت سے کام لیا جاتا ہے۔ چونکہ اس طرح کسی بھی چیز کے بیرونی یا اندرونی یا دونوں حصوں کو گرم کیا جا سکتا ہے اس لیے امالی حرارت سے کام لیے جا سکتے ہیں جو بھٹی نہیں کر سکتی۔ اس کے علاوہ وقت کی بھی کافی بچت ہو جاتی ہے۔

دھاتوں کو ڈھالنا

اب بہت سے چھوٹے چھوٹے پرزے پگھلی ہوئی دھات کے بجائے سفوف سے ڈھالے جارہے ہیں۔ دھاتی سفوف کو ایک سانچے میں ڈال کر گرم کیا جاتا ہے تاکہ وہ پگھل جائے۔ اس کام میں وقت بھی کم لگتا ہے اور لاگت بھی کم آتی ہے بہ نسبت اس کے کہ دھات کو پہلے سے پگھلایا جائے۔

اگر سانچے کو کسی بھٹی میں رکھا جائے تاکہ سفوف پگھل جائے تو حرارت کو سانچے میں سے ہو کر سفوف تک پہنچنے میں کافی وقت لگ جاتا ہے۔ اس کے بجائے اب سانچے کو ایک امالی لچھے سے گزارا جاتا ہے۔ تیز رفتار برقی رو جو لچھے کی مرتعش مقناطیسی موجوں سے پیدا ہوتی ہیں، سارے سفوف کو فوراً گرم کر دیتی ہیں اور وقت آنکھ جھپکنے سے بھی کم لگتا ہے سانچہ خود زیادہ گرم نہیں ہوتا۔

بالواسطہ حرارت

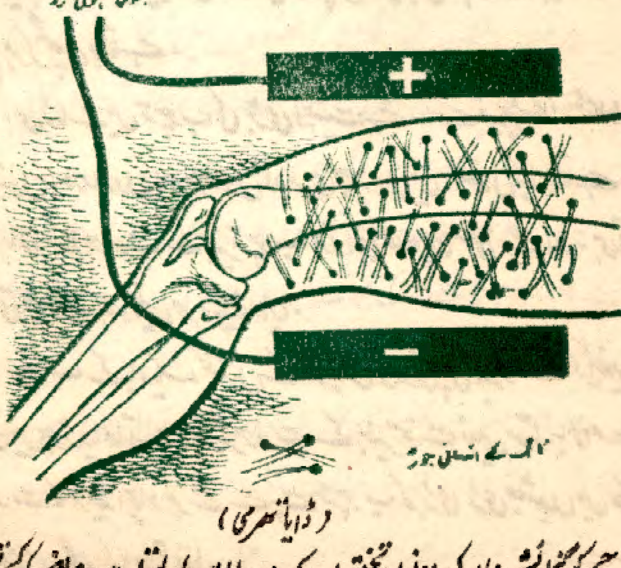
اعلیٰ تعدد سے حرارت پیدا کرنے کا دوسرا طریقہ بالواسطہ طرز کا ہے۔ ڈاکٹر بھی جسم کے بعض حصّوں کو گرم کرنے کے لیے یہ طریقہ استعمال کرتے ہیں۔ بعض باتوں میں یہ امالی حرارت جتنی اچھی نہیں لیکن بعض میں بہت بہتر ہے، ڈاکٹروں کے ہاں اس کا نام "ڈایا تھرمی" ہے۔

بہت سے لوگ امالی تحریق کو بھی ڈایا تھرمی کہتے ہیں لیکن صحیح اصطلاح امالی تحریق ہے۔

بالواسطہ طور پر چیزوں کو گرم کرنے کے لیے اُنھیں گنجائش دار کی تختیوں کے درمیان رکھ دیا جاتا ہے۔ درمیانی شے کو "ڈائیلیکٹرک" یا واسطہ کہتے ہیں۔ اگر گنجائش دار کو اعلیٰ تعددی رو کے ذریعے باری باری مثبت اور منفی بار دیا جائے تو سالمے پہلے ایک طرف کھنچتے ہیں اور پھر دوسری طرف۔

اس طرح درمیانی شے پوری گرم ہو جاتی ہے کیونکہ اُس کے ہر حصّے کے سالمے ایک ساتھ زیرِ کشش آ جاتے ہیں۔

جب ڈاکٹر کسی مریض پر ڈایاتھرمی استعمال کرنا چاہتا ہے تو وہ کسی بیمار



(ڈایاتھرمی)

جسم کو گنجائش دار کی دونوں تختیوں کے درمیان لے لیتا ہے۔ مریض کو کسی قسم کا

صورۃ محسوس نہیں ہوتا، صرف حرارت محسوس ہوتی ہے۔

پلاسٹک کی ڈھلائی

جس طرح اعلیٰ حرارت سے دھاتی سفوف پگھلایا جاتا ہے اُسی طرح بالواسطہ حرارت کو پلاسٹک سفوف پگھلانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جو سانچوں میں محفوظ ہوتا ہے، چونکہ پلاسٹک حاجب ہوتا ہے اِس لیے اُس پر اعلیٰ حرارت اثر انداز نہیں ہو سکتی۔

پلاسٹک کے بہت سے کھلونے اور گھریلو اشیاء اسی طرح بنائی جاتی ہیں پلاسٹک سفوف سے بھرا ہوا سانچہ ایک گنجائش دار کی تختیوں کے درمیان رکھ دیا جاتا ہے جن میں اعلیٰ تعدد کی رَو چھوڑ دی جاتی ہے، فوراً ہی سفوف گرم ہو کر پگھل جاتا ہے۔

اس زمانے میں تہ چوب کی بڑی اہمیت ہے۔ اسے فرنیچر، مکانات، کاروں، کشتیوں، دروازوں اور ہزاروں دوسری چیزوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بالواسطہ حرارت کے بغیر تہ چوب نہ تو اتنی عمدہ بن سکتی ہے اور نہ ہی اتنی سستی بن سکتی ہے جیسی ہم دیکھتے ہیں۔

تہ چوب کے باریک تختوں کے درمیان گوند کی پتلی تہہ دے کر انھیں آپس میں جوڑ دیا جاتا ہے، گوند حرارت کے بغیر سخت نہیں ہوتا۔ بالواسطہ حرارت کا طریقہ ایجاد ہونے سے پہلے تہ چوب کو بڑی بڑی بھٹیوں میں رکھ کر گھنٹوں گرم کیا جاتا تھا۔

اب یہ تختے ایک بڑے گنجائش دار کی تختیوں کے درمیان رکھ دیئے جاتے ہیں اور چند سیکنڈ میں ہر تختہ یا برگ ندگو خشک کر ڈالتے ہیں۔ اس طرح یہ لکڑی کے مقابلے میں اور بھی زیادہ سخت ہو جاتی ہے۔

لکڑی کا سکھانا

اس طرح جنگل کی نمدار لکڑی بھی خشک کی جاتی ہے۔ جب کسی درخت کو کاٹ کر اس کے تختے چیرے جاتے ہیں تو اُن میں بہت زیادہ نمی ہوتی ہے لکڑی سوکھنے کے ساتھ ساتھ سکڑتی جاتی ہے اگر گیلی لکڑی کی کوئی چیز بنالی جائے تو تھوڑے دن بعد ہی مختلف تختوں کے درمیان درزیں پیدا ہو جائیں گی۔

برسوں تک ایسی لکڑی کو بھٹیوں میں خشک کیا جاتا رہا ہے جو بہت بڑی بڑی ہوتی تھیں بھٹی میں سکھانے سے وقت کی کافی بچت ہو جاتی ہے پھر بھی ایک مہینہ لگ ہی جاتا ہے۔

بالواسطہ حرارت یہ کام ایک دن سے بھی کم وقت میں کر دیتی ہے کیونکہ آہستہ آہستہ نکلنے کے بجائے پوری لکڑی کی نمی ایک ساتھ خارج ہو جاتی ہے۔

پنسلین جیسی دوائیں تیار کرنے میں جب پانی استعمال ہوتا ہے اسے جوش دے کر اڑا دیا جاتا ہے تاکہ آخر میں خشک سفوف حاصل ہو جائے۔

اگر اس کام کے لیے آگ استعمال کی جائے اور پانی کو بھاپ بنا کر اڑایا

جلنے تو زیادہ حرارت کی وجہ سے دماغ کے خواص زائل ہو جانے کا اندیشہ رہتا ہے لہٰذا اس مقصد کے لیے جزوی خلا پیدا کر دیا جاتا ہے، تاکہ پانی تھوڑی تپش پر ہی کھولنے لگے۔ اس کے علاوہ آگ کی بجائے بالواسطہ حرارت استعمال کی جاتی ہے۔ پانی نیچے سے گرم ہونے کے بجائے پورے کا پورا ایک ساتھ جوش کرنے لگتا ہے۔

کھانا پکانا

بالواسطہ حرارت کو اور بھی کئی کاموں میں استعمال کیا جا سکتا ہے، مثلاً کھانا پکانا، اگرچہ ابھی اس پر تجربات جاری ہیں تاہم ہوائی جہازوں وغیرہ میں یہ طریقہ اس مقصد کے لیے استعمال کیا جا چکا ہے۔

ڈائیلیکٹرک تنور میں ایک گھنٹے کے بجائے تقریباً ایک منٹ میں کیک تیار ہو سکتا ہے۔ ایک منٹ سے کم وقفے میں پوری مرغی بھن سکتی ہے۔ اور نیل مرغ کو کھانے کے لیے تیار کرنے پر اتنا وقت بھی نہیں لگتا جتنا مٹر ابالنے پر صرف ہوتا ہے۔

اتنا کم وقت لگنے کی وجہ یہ ہے کہ خواہ ڈبل روٹی ہو، کیک ہو یا گوشت، سب کا سب ایک ساتھ گرم ہو جاتا ہے، رفتہ رفتہ نہیں۔ معمولی طریقے سے پکانے میں زیادہ وقت اس لیے لگتا ہے کہ حرارت آہستہ آہستہ اندر پہنچتی ہے۔

بالواسطہ حرارت سے کھانا پکانے کا یہ طریقہ پائیں سرخ حرارت

کے طریقے سے قطعی مختلف ہے پائیں سُرخ طریقہ عام طریقے سے تیز تر ہے لیکن بالواسطہ طریقہ کی برابر تیز نہیں ہے۔

بعض کمپنیاں اپنے ہوائی جہازوں میں منجمد کھانے رکھتی ہیں جو پکے پکائے اور میز پر پہنچنے کے قابل ہوتے ہیں۔ ایک قاب میں پورا کھانا رکھ دیا جاتا ہے جس طرح بعض ہوٹلوں میں ہوتا ہے۔

کھانے کو چولھے پر گرم کرنے اور آدھا گھنٹہ انتظار کرنے کے بجائے میزبان لڑکی ہر قاب کو ایک گنجائش دار کے اندر داخل کرتی جاتی ہے نصف منٹ میں کھانا خوب گرم ہو جاتا ہے۔

کھانا پکانے کے لیے اعالی حرارت بھی استعمال کی جا چکی ہے۔ امریکا میں ریستورانوں کے لیے ایسے ریڈاری چولھے ایجاد ہو چکے ہیں جو مرتعش مقناطیسی لہروں کی مدد سے تیزی سے کھانا پکا دیتے ہیں۔

بالواسطہ اور اعالی دونوں طریقوں سے کھانا پکانے میں ایک خرابی یہ ہے کہ وہ ضرورت سے زیادہ تیزی سے کھانا پکا دیتے ہیں۔ ڈبل روٹی پک تو جاتی ہے لیکن اس پر پپڑی نہیں بنتی، بکرے کی پوری ٹانگ بھن تو جاتی ہے لیکن باہر سے وہ بھوری نہیں ہوتی۔ کھانے پر بھوری اسی وقت نمودار ہوتی ہے جب اسے آہستہ آہستہ اور دیر تک ہلکی آنچ پر پکایا جائے۔ ریڈاری چولھا تیار کرنے والوں نے اس میں پائیں سُرخ حرارت کا انتظام بھی کیا ہے تاکہ جو چیز پکائی جائے اس پر پپڑی بھی بن جائے۔

چودھواں باب

لاشعاعیں

ایک طرح سے لاشعاعیں تمام برقیاتی عجائبات میں سب سے زیادہ پرانی ہیں۔ انھیں رنتگن نامی ایک شخص نے ۱۸۹۵ء میں دریافت کیا تھا جبکہ وہ کروکس کی تیار کردہ "منفی برقیری نلیوں" پر تجربات کر رہا تھا۔

اس زمانے میں کسی کے وہم و گمان میں بھی نہیں تھا کہ منفی برقیری نلی ایک کھلونے سے زیادہ اہم ہوگی۔

ابتدائی طرز کی یہ نلیاں دور نمائی اور ریڈار میں استعمال ہونے والی موجودہ نلیوں سے قطعی مختلف تھیں۔ اُن کی ساخت کچھ ایسی تھی کہ کانچ کی ایک نلی کے دونوں سروں پر ایک ایک دھاتی تختی رکھ دی جاتی تھی۔ جن سے ایک ایک تار باہر لٹکا رہتا تھا۔ اس کے بعد نلی کی ہوا نکال دی جاتی اور تاروں کے ذریعے اُس میں برقی رو داخل کی جاتی تھی۔

تاریکی میں نلی کے اندر کچھ چمک نظر آتی تھی۔

اس وقت تک کسی کو برقیے کا علم نہیں تھا، اِس لیے یہ روشنی بڑی عجیب سمجھی جاتی تھی۔ ہوتا یہ تھا کہ منفی تختی سے کچھ برقیے نکل کر مثبت تختی پر آجاتے تھے۔ وہ نلی میں رہی سہی ہواؤں سے گزرتے تے اور اس میں چمک پیدا کر دیتے تھے۔

جن سائنس دانوں نے یہ ابتدائی تجربات انجام دیے۔ اگر وہ اِن نلیوں کی ہوا مکمل طور پر خارج کر دیتے تو انھیں کسی قسم کی کوئی چمک نظر نہ آتی۔

رونتگن منفی برقیری نلیوں پر ہی تحقیق کر رہا تھا کہ اتفاقیہ طور پر اُسے لاشعاعوں کا پتا چل گیا۔

ایک دن اُس نے منفی برقیری نلی کو ایک ڈبے میں بند کر دیا تاکہ اُس کی روشنی باہر نہ نکل سکے۔ اِس کے بعد برقی رو جاری کر دی۔ کمرے میں مکمل تاریکی کر دی تاکہ یہ دیکھ سکے کہ ڈبے میں سے روشنی باہر تو نہیں نکل رہی ہے۔

ڈبے سے کسی قسم کی روشنی باہر نہیں آرہی تھی لیکن ایک طرف لٹکا ہوا ایک پردہ کچھ چمک رہا تھا۔ جب، رونتگن نے نلی کی برقی رو بند کر دی تو پردے کی چمک بھی ختم ہو گئی۔

پردے پر ایک تابناک کیمیادی مادے کی تہہ چڑھی ہوئی تھی۔ منفی برقیری نلی میں جب بھی رو جاری کی جاتی تھی یہ مادہ چمکنے لگتا تھا۔ چاہے درمیان

میں ٹھوس لکڑی یا کاغذ حائل ہو۔

رونٹگن کے اس تجربے کے وقت ایک تابناک کیمیاوی مادّے کا اسی طرح قریب ہونا محض ایک اتفاقیہ امر تھا لیکن قابل سائنس دان اتفاقات سے صحیح فائدہ اُٹھاتے ہیں رونٹگن سمجھ گیا کہ نلی سے کچھ ایسی شعاعیں نکل رہی ہیں جو ٹھوس چیزوں سے گزر سکتی ہیں۔ وُہ فوراً اُن کی تلاش میں مصروف ہو گیا۔

جلد ہی رونٹگن کو یہ معلوم ہو گیا کہ یہ عجیب و غریب شعاعیں سیاہ کاغذ میں اچھی طرح لپٹی ہوئی فوٹو گرافی کی تختی پر بھی اثر ڈالتی ہیں جیسے عام روشنی کھلی تختی پر ڈالتی ہے۔

یہ شعاعیں کچھ ایسی عجیب تھیں کہ ڈاکٹر رونٹگن نے اُنکا نام لاشعاعیں رکھ دیا۔ لا یعنی ناقابل فہم۔

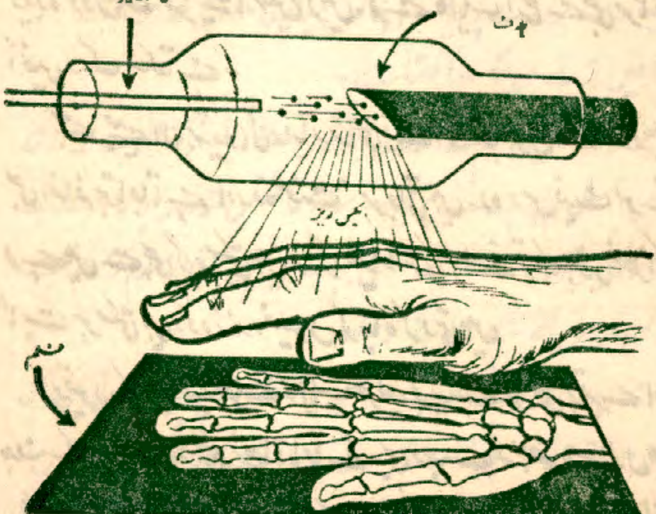
آج رونٹگن کی لاشعاعی نلی اپنی ترقی یافتہ شکل میں ہسپتالوں اور کارخانوں میں چیزوں کی اندرونی کیفیت دیکھنے اور امراض کا علاج کرنے کے لیے استعمال کی جا رہی ہے۔

لاشعاعیں کیا ہیں ؟

روشنی کی شعاعوں اور ریڈیائی موجوں کی طرح لاشعاعیں بھی مقناطیسی ارتعاشات ہوتے ہیں، لیکن اُن کا تعدد روشنی سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اور ریڈیو یا ریڈار کے تعدد سے تو بہت ہی زیادہ ہوتا ہے۔

ریڈیائی موجوں کا تعدد تقریباً ایک لاکھ سائیکل فی سیکنڈ سے ۲۰٫۰۰۰ میگا سائیکل (۲۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰) تک ہوتا ہے جو ریڈار کا بلند ترین تعدد ہے۔ نہایت کوتاہ موجوں پر تجربات جاری ہیں۔ ان موجوں کا تعدد ۵۰٫۰۰۰ میگا سائیکل سے ۶۰٫۰۰۰ میگا سائیکل تک ہوتا ہے، لیکن یہ تعدد ابھی تک عملی طور پر استعمال نہیں ہوئے

لا شعاعوں کا تعدد ۱۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰، سائیکل فی سیکنڈ تک ہوتا ہے!



صرف کائناتی شعاعوں کا تعدد لا شعاعوں سے زیادہ ہوتا ہے یہ فضا

سے آتی ہیں اور اُن کے متعلق بہت کم معلومات حاصل ہیں۔

لاشعاعیں لاشعاعی نلی کا ہدف بناتا ہے۔ جب برقیے اس ہدف سے زور سے ٹکراتی ہیں تو وُہ اس سے لاشعاعیں خارج کرتے ہیں جو نلی کے شیشے کی دیوار کے پار نکل جاتی ہیں۔

لاشعاعوں کے تعدد کا انحصار اِن برقیوں کی رفتار پہ ہے دھیمی رفتار کے برقیے ۲،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ سائیکل فی سیکنڈ کی لاشعاعیں خارج کرتے ہیں۔ اُنھیں نرم لاشعاعیں کہتے ہیں۔ اور وہ ٹھوس چیزوں میں زیادہ دُور تک سرایت نہیں کرتیں۔ لوہے کا ایک انچ سے بھی موٹا ٹکڑا اُنھیں روک سکتا ہے۔

جیسے جیسے ان برقیوں کی رفتار بڑھتی ہے۔ لاشعاعوں کے تعدد میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ اور وہ "سخت" ہو جاتی ہیں۔ وہ دس فیٹ موٹے لوہے میں سے بھی گزر سکتی ہیں۔ اگر احتیاط نہ کی جائے تو وُہ بڑی خطرناک ثابت ہو سکتی ہیں۔ وُہ زندہ خلیوں کو تباہ کر دیتی ہیں۔

برقیوں کی رفتار بڑھانے کا ایک طریقہ تو یہ ہے کہ منفی برقیرے اور ہدف کے درمیان دو لٹیج بڑھا دیا جائے۔ یہی وجہ ہے کہ بعض ہسپتالوں میں لاشعاعوں کی بڑی بڑی... نلیوں کے لیے دس لاکھ وولٹ تک کا دباؤ استعمال کیا جاتا ہے۔

فلوریسنٹ نما

بہت سے لوگوں نے فلوریسنٹ نما کی مدد سے اپنا طبی معائنہ کرایا ہوگا۔ مریض کو کانچ کے ایک پردے کے پیچھے کھڑا کر دیا جاتا ہے اور کمرے میں اندھیرا کر کے لا شعاعی مشین چلا دی جاتی ہے۔ مریض کے جسم کی اندرونی تصویر پردے پر اُبھر آتی ہے جسے دیکھ کر ڈاکٹر مرض تشخیص کرتا ہے۔

فلوریسنٹ نما ایک طرح کی لاشعاعی مشین ہے، اُس میں بہت نرم سی لاشعاعیں استعمال ہوتی ہیں۔ فلم کے بجائے ڈاکٹر پردے پر جسم کی تصویریں دیکھ لیتا ہے۔ پردے پر ایک تابناک کیمیاوی مادہ چڑھا ہوتا ہے جو نرم لاشعاعیں پڑتے ہی چمک اُٹھتا ہے۔

چونکہ لاشعاعیں جسم کے اندرونی حصوں سے زیادہ آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں اِس لیے پردے پر ایک سایہ نما عکس نمودار ہو جاتا ہے جسے دیکھ کر ڈاکٹر مریض کی صحت کے متعلق بہت سی ایسی باتیں معلوم کر سکتا ہے جو وہ کسی اور طریقے سے معلوم نہ کر سکتا۔

دندان سازوں کے مطب میں بھی لاشعاعی مشینیں لگی ہوتی ہیں مریض کے منہ میں فلم کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا رکھ دیا جاتا ہے۔ لاشعاعیں دانتوں سے گزر کر اس فلم پر پڑتی ہیں۔ اور چونکہ خلا والے دانت سے زیادہ لاشعاعیں گزرتی ہیں، بہ نسبت ٹھوس دانت کے۔ دندان ساز دانتوں کا کھوکھلاپن آسانی سے دیکھ لیتا ہے جو باہر سے نہ دیکھ سکتا۔ دندان ساز یہ بھی جان

سکتا ہے کہ دانت اندر سے کتنا کھوکھلا ہے چنانچہ وہ اسے زیادہ جلد بھر سکتا ہے ہسپتالوں میں لاشعاعیں ٹوٹی ہوئی ہڈیوں، اُترے ہوئے جوڑوں اور دوسرے نقائص کا پتا لگانے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ ہڈیاں فوراً لاشعاعی تصویروں اور فلوریسنٹ ناؤں پر صاف ظاہر ہو جاتی ہیں۔ ہمارے بدن کے بعض حصّے دُوسرے اعضاء کی بہ نسبت لاشعاعوں کو زیادہ روک سکتے ہیں۔ اس طرح ڈاکٹر لاشعاعوں کے ذریعے جسم کے باقی حصّوں کے متعلق بہت سی معلومات حاصل کر سکتے ہیں۔

لاشعاعوں کا عمل

چونکہ لاشعاعیں تقریباً ہر چیز "دیکھ" سکتی ہیں اس لیے انسانوں کے علاوہ انھیں دوسری بہت سی اشیاء کا اندرونی جائزہ لینے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

سخت لاشعاعیں کئی فٹ موٹے لوہے اور فولاد کو پار کر جاتی ہیں۔ انجن کے ڈھلے ہوئے پُرزے اُن کی مدد سے جانچے جاتے ہیں۔ تاکہ اگر اُن میں بال یا بُلبلے ہوں تو اُن کا پتا چل جائے۔ لاشعاعوں کے ذریعے دھاتوں کے تپے جوڑوں کو بھی جانچا جاتا ہے یہ دیکھنے کے لیے کہ جوڑ ٹھیک لگا ہے اور اس میں کوئی نقص نہیں رہ گیا۔ پھلوں اور سبزیوں کے بند ڈبوں کی اندرونی تصویر لی جاتی ہے۔ تاکہ یہ معلوم ہو جائے کہ ہر ڈبّہ پورا بھرا ہے یا نہیں۔ لاشعاعیں ٹافی کے بند ڈبوں کا جائزہ لیتی ہیں کہ ٹافی میں دھات

کا کوئی ٹکڑا تو شامل نہیں ہو گیا۔ ان طلسمی شعاعوں کے سیکڑوں دوسرے استعمال بھی ہیں جو تقریباً ہر چیز کی اندرونی کیفیت "دیکھ" سکتی ہیں۔

اگر احتیاط نہ کی جائے تو لاشعاعیں آدمیوں کو بہت نقصان بھی پہنچا سکتی ہیں۔ بار بار یا زیادہ دیر تک استعمال کرنے سے وہ جسم کے خلیوں کو تباہ کر سکتی ہیں۔

خوش قسمتی سے لاشعاعیں بعض مریض خلیوں کے لیے بہ نسبت صحت مند خلیوں کے اور بھی زیادہ خطرناک ثابت ہوتی ہیں۔ اُن کی غیر مضرت رساں مقدار بھی سرطان کے کچھ خلیے تباہ کرنے کے لیے کافی ہوتی ہے۔

لاشعاعیں سرطان کے علاج میں کافی استعمال ہوتی ہیں۔ ڈاکٹر مرض کی شدّت کے مطابق ان کی مقدار متعیّن کرتا ہے تاکہ جسم کے تندرست خلیے تباہ نہ ہونے پائیں۔ صرف بیمار خلیوں پر ایکس ریز مرکوز کی جاتی ہیں۔

اکثر اوقات سرطان جسم کے اندر اتنی گہرائی پر ہوتا ہے کہ عام لاشعاعیں اُس حد تک نہیں پہنچنے پاتیں۔ زیادہ تر شعاعیں جسم کے تندرست حصّوں پر خرچ ہو جاتی ہیں۔ اور مریض حصّے کو پوری مقدار نہیں ملتی۔ ایسے مریضوں پر زیادہ سخت یا زیادہ قوی لاشعاعوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ چنانچہ نہایت "سخت" لاشعاعیں استعمال ہوتی ہیں۔

برقیے ہدف سے جتنے زور سے ٹکرائیں گے، ہدف اتنی ہی سخت لاشعاعیں نشر کرے گا۔ لیکن عملی طور پر دس لاکھ وولٹ سے زیادہ برقی دباؤ والی لاشعاعی

نلی بنانا ممکن نہیں ہے۔

چنانچہ سائنس دانوں کو برقیوں کی رفتار بڑھانے کے لیے کوئی اور طریقہ دریافت کرنے کی ضرورت محسوس ہوئی۔

نئی لاشعاعی مشینیں

اِس سلسلے میں دو مشینوں کا ذکر ضروری ہے جو بہت زیادہ قوّت کی لاشعاعیں پیدا کرتی ہیں۔ ایک بیٹاٹرون اور دوسری "مائیکرو ویو ایکسلریٹر"

بیٹاٹران ایک بہت بڑی خلائی نلی ہے جس کا قطر پانچ فیٹ کے قریب ہوتا ہے اُس کے چاروں طرف برقاطیس لگے ہوتے ہیں۔ بیٹاٹران کی شکل پھولی ہوئی پوری جیسی ہوتی ہے۔

برقاطیس بیٹاٹران کے منفی برقیرے سے خارج ہونے والے برقیوں کو اندر ہی اندر چکر دیتے رہتے ہیں۔ منفی برقیرے اور ہدف کے درمیان وولٹیج بڑھانے کے بجائے مقناطیسی میدانوں کے اوقات تبدیل کرکے برقیوں کی رفتار میں اضافہ کیا جاتا ہے۔ ہر چکر میں اُن کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔ بالآخر یہ برقیے تقریباً روشنی جتنی رفتار یعنی ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ پر پہنچ کر ہدف پر پڑتے ہیں۔

اُس وقت جو لاشعاعیں پیدا ہوتی ہیں اُن کی قوّت بہت زیادہ ہوتی ہے اتنی قوی شعاعیں پیدا کرنے کے لیے ۲ کروڑ بیس لاکھ سے ۲ کروڑ چالیس لاکھ وولٹ تک کا برقی دباؤ درکار ہوتا ہے۔

• خورد موجی سرعت گر اور بھی زیادہ قوی ہوتا ہے وہ خرد موجوں کی مدد سے برقیوں کی رفتار بڑھا دیتا ہے۔

سرعت گر سولہ فیٹ لمبی ایک خلائی نلی ہوتی ہے، جس میں نہایت کوتاہ لیکن قوی ریڈیائی موجیں تیزی سے دوڑائی جاتی ہیں۔ ایک منفی برقیرہ ان موجوں میں برقیے چھوڑتا رہتا ہے۔ اور موجیں انھیں تیزی سے لے اڑتی ہیں اور ان کی رفتار بدستور بڑھاتی رہتی ہیں

جس وقت یہ نلی کے آخر میں پہنچتے ہیں تو ان کی رفتار روشنی کے برابر ہو جاتی ہے۔

جب یہ برقیے ہدف پر پڑتے ہیں تو اس سے سخت ترین لاشعاعیں خارج ہوتی ہیں۔ ان کی قوت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ پانچ کروڑ وولٹ کا برقی دباؤ میسر ہو تب اتنی قوت پیدا ہو سکتی ہے۔

یہ شعاعیں بڑی خطرناک ہوتی ہیں۔ اس مشین پر جو لوگ کام کرتے ہیں انھیں محفوظ رکھنے کے لیے کنکریٹ کی پانچ فٹ موٹی دیوار کھڑی کرنی پڑتی ہے۔

خرد موجی سرعت گر اور بیٹا ٹران دونوں کے دونوں پہلے جوہری تحقیق کے لیے تیار کیے گئے تھے۔ وہ سائیکلوٹران کی ترقی یافتہ شکل ہیں جسے اب پرانا سمجھا جاتا ہے۔ یہ دونوں سائیکلوٹران کے مقابلے میں بہت ہی چھوٹے ہیں۔ اور مقابلتہً کم برقی قوت کے ساتھ زیادہ کام انجام دیتے ہیں۔

تاہم ابھی تک اُن کی قیمت بہت زیادہ ہے۔ خرد برجی سرعت گر دس ٹن کے قریب بھاری ہوتا ہے۔

اگر اوسط درجے کے ہسپتالوں میں اِن مشینوں کو کبھی استعمال کیا گیا تو بھی برسوں لگ جائیں گے۔ ممکن ہے اس سے پہلے ہی قوی لاشعاعیں پیدا کرنے کا کوئی اور سہل طریقہ معلوم ہو جائے۔

پندرھواں باب

ساکن برقیے

زیادہ تر برقیاتی عجائبات کا انحصار متحرک برقیوں پر ہے، جو تاروں اور خلائی نلیوں میں تیزی سے گردش کرتے رہتے ہیں۔ لیکن ساکن برقیے بھی بہت سے اہم کام کر سکتے ہیں، بشرطیکہ وہ صحیح جگہ پر اور صحیح تعداد میں ہوں۔

ساکن برقیوں کا علم "سکونی برق" کہلاتا ہے، یعنی ایسی برق جو حرکت نہیں کرتی سب سے پہلے برق کی یہی قسم دریافت ہوئی تھی۔

یونانیوں نے یہ بات معلوم کی تھی کہ اگر کہربا کو کپڑے پر رگڑا جائے تو وہ کاغذ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچنے لگتا ہے۔ یونانی زبان میں کہربا کو "الیکٹران" کہتے ہیں۔ اسی سے ہمیں یہ الفاظ حاصل ہوئے۔ الیکٹرسٹی (برق)، الیکٹران (برقیہ) اور الیکٹرانکس (برقیات)۔

یونانی یہ نہ سمجھ سکے کہ جب کہربا کو کپڑے پر رگڑتے ہیں تو یہ کپڑا کہربا کے جوہروں سے کچھ برقیے اخذ کر لیتا ہے اور اس طرح کہربا پر مثبت بار باقی رہ جاتا ہے۔ اور وہ ہلکی پھلکی چیزوں کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔

اب ہم برقیوں کو کسی بھی سمت میں حرکت دے سکتے ہیں یعنی ہم کسی

بھی چیز میں مثبت یا منفی بار پیدا کر سکتے ہیں۔

مثبت اجسام منفی اجسام کو اپنی طرف جاذب کرتے ہیں۔ منفی اجسام دوسرے منفی اجسام کو دفع کرتے ہیں۔ اسی طرح مثبت اجسام کے درمیان ایک دوسرے کو دفع کرنے کی قوت پائی جاتی ہے۔

ان حقائق سے بہت سے فائدے حاصل ہوتے ہیں۔

ہوا کو چھاننا

ساکن برقیوں سے ہوا اور دھوئیں کو چھانا جاتا ہے۔ اس طرح صنعت و حرفت میں اُن کی بڑی اہمیت ہے۔

صنعتی شہروں میں اس قدر دھند اور دھواں رہنے لگا تھا کہ وہاں زندگی دشوار ہو گئی تھی۔ کارخانے داروں کو فکر لاحق ہوئی لیکن کام آسان نہ تھا۔ انھوں نے تھوڑی بہت احتیاط کی تو دھواں کچھ کم ہو گیا۔ لیکن پھر بھی کالک کی بڑی مقدار دودکشوں سے باہر نکلتی رہی۔

دھوئیں کو چھاننے کا کوئی طریقہ معلوم کرنا ضروری ہو گیا۔ معمولی فلٹروں سے کام نہ چلا۔ وہ دھوئیں سے اَٹ جاتے تھے اور انھیں صاف کرنے کی اکثر ضرورت پڑتی تھی۔

اب بہت سے کارخانوں میں دھواں صاف کرنے کے لیے برق سکونی چھلنیاں لگی ہوئی ہیں۔ جب دھواں اس چھلنی میں داخل ہوتا ہے تو وہ ایسی تختیوں کے قریب سے گزرتا ہے جو کالک کے ذرّوں کو مثبت

باردیتا ہے اس کے بعد یہ دھواں منفی تختیوں کی جالی میں سے گزرتا ہے مثبت کالک ان منفی تختیوں سے چمٹ جاتی ہے اس طرح صاف گیس تو دود کش سے باہر نکل جاتی ہیں لیکن شہر کو سیاہ کر دینے والی کالک پیچھے رہ جاتی ہے منفی تختیوں کو صاف کرنے کے لیے انھیں مثبت کر دیا جاتا ہے اور کالک کی تہیں چھلنی کی تہ پر گر جاتی ہیں۔ اس طرح دھوئیں کو کسی ایسی چھلنی سے گزارنا پڑتا ہے جو اتنا باریک ہو کہ کالک کو چھان کر الگ کر دے۔

کچھ عرصہ کے بعد کارخانے داروں کو یہ معلوم ہوا کہ اس کالک میں تو بعض کار آمد کیمیاوی مادے موجود ہوتے ہیں جنھیں منافع پر فروخت کیا جا سکتا ہے، چنانچہ وہ ایسا کرنے لگے، اور برقی چھلنیاں خرچ کے بجائے نفع کا ذریعہ ثابت ہوئیں عوام کی خدمت علیحدہ رہی۔

جدید طرز کے کچھ ایئر کنڈیشنروں میں بھی ہوا کو دھوئیں کی کالک اور گرد سے پاک کرنے کے لیے اسی قسم کی برقی سکونی چھلنیاں استعمال ہوتی ہیں۔ وہ معمولی چھلنیوں کے مقابلے میں اس وجہ سے بہتر ہوتی ہیں کہ انھیں زیادہ آسانی سے صاف کیا جا سکتا ہے۔ اور ہوا باردار تختیوں کے درمیان سے، باریک سوراخوں والی چھلنیوں کی نسبت زیادہ آسانی سے گزر جاتی ہے۔

رنگ اور پالش

سکونی برق سے موٹر کاروں اور چولھوں پر اب زیادہ تیزی اور زیادہ آسانی کے ساتھ روغن کیا جانے لگا ہے۔

رنگ چھڑکنے والا آلہ مثبت طور پر اور سرد آلہ منفی طور پر بار دار کر دیا جاتا ہے اس طرح سرد آلہ روغن کو تیزی سے اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔ اور معمولی طریقہ سے چھڑکنے کی بہ نسبت زیادہ مضبوطی سے جم بھی جاتا ہے۔

روغن چھڑکنے والے عام آلے کی پھوار کے کنارے روغن کرنے والی چیز کے باہر چلے جاتے ہیں اور بہت سا روغن ضائع ہو جاتا ہے۔ لیکن بار دار آلے کی پھوار روغن کرنے کی چیز کی طرف کھنچ جاتی ہے۔ چنانچہ روغن جلد بھی ہوتا ہے اور بچت بھی ہوتی ہے۔

ریگ مال بنانے میں بھی سنگ ریزے برق سکونی جذب سے نم دار گوند پر یکساں طور پر چھڑک دیے جاتے ہیں۔ گوند سوکھنے نہیں پاتا کہ کاغذ اور ریزوں کو ایک ہی قسم کا بار دیا جاتا ہے تاکہ وہ ایک دوسرے کو دفع کریں۔ ہر ریزہ جو دوسرے ریزوں نیز کاغذ کو دفع کرنے کی کوشش کرتا ہے اس طرح تمام ریزے کھڑے ہو جاتے ہیں۔ اور کاغذ جلد سوکھ کر سخت ہو جاتا ہے۔ اس میں اس ترکیب سے زیادہ تیزی اور رگڑ پیدا ہو جاتی ہے۔ اگر ریزوں کو یونہی پھیلا دیا جائے تو یہ بات پیدا نہیں ہو سکتی۔

اخروٹ توڑنا

گنجائش دار میں تھوڑی دیر کے لیے جو برقی بار جمع کر لیا جاتا ہے۔ اُس میں بھی یہ ساکن برقیے ہی موجود ہوتے ہیں۔ اگرچہ یہ قوت کا منبع قوی نہیں ہے تو گنجائش دار کی مدد سے یہ قوت جمع کی جا سکتی ہے۔ اور پھر حسبِ ضرورت ایک دم

چھوڑی جا سکتی ہے جس سے اس میں بہت قوت آجاتی ہے۔

گنجائش دار کی مدد سے ہمارے گھروں میں استعمال ہونے والی برق بھی ایک جگہ جمع کی جا سکتی ہے اور پھر وہ ایک کڑک کے ساتھ باہر آ سکتی ہے صنعت و حرفت میں اس کڑک کو کئی کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلاً اخروٹ توڑنا۔

بہت سے لوگ اخروٹ کی گری خریدنا پسند کرتے ہیں۔ لیکن صنعتکار کے لیے اخروٹوں کو ہاتھ سے توڑنے کے لیے وقت بھی زیادہ خرچ ہوتا ہے اور لاگت بھی زیادہ آتی ہے۔ اگر مشین سے توڑا جائے۔ تو وہ گری کو بھی پیس دیتی ہے۔

حال ہی میں ایک ایسی مشین ایجاد ہوئی ہے۔ جو بجلی کی چھوٹی کوندوں کی مدد سے اخروٹوں کو صفائی کے ساتھ توڑ دیتی ہے۔ گنجائش دار میں کچھ برق جمع کر لی جاتی ہے، جو آزاد ہوتے ہی اخروٹ کے چھلکے کو تو ٹکڑے ٹکڑے کر دیتی ہے لیکن گری کو خراب نہیں کرتی۔

جمع شدہ برقی قوت تصویر لینے والوں کی بھی مدد کرتی ہے۔ اب اس مقصد کے لیے خاص طرز کا ایک قمقمہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جو تصویر لیتے وقت نہایت تیز روشنی دیتا ہے اور اُسے استعمال کے بعد پھینکنا نہیں پڑتا بیٹری گنجائش دار کو بار دار کرتی ہے۔ اور جب گنجائش دار دفعتہً بے بار ہوتا ہے، تو اتنی قوی برقی رو نکلتی ہے کہ قمقمہ روشن ہو جاتا ہے۔

برقیائی فوٹو

آج کل کاروباری اداروں سے تصاویر، معاہدوں، ضروری خطوط اور دوسرے کاغذات کی نقول تیار کرنے کے لیے سستی قسم کی اور زود عمل فوٹوگرافی سے مدد لیتے ہیں۔ ایسی تصویر کو "فوٹو سٹیٹ" کہتے ہیں۔

زود عمل ہونے کے باوجود ایسی تصویر میں کچھ نہ کچھ وقت ضرور لگتا ہے۔ کیونکہ اُسے کیمیاوی اشیاء میں دھونا اور پھر سکھانا پڑتا ہے۔ لیکن برقی فوٹو سٹیٹ کے لیے کیمیاوی مادّے درکار نہیں ہوتے۔ آدھ گھنٹے کی بجائے صرف ایک منٹ میں تصویریں تیار ہو جاتی ہیں۔

برقی ساکن "سلم" کانچ کی ایک تختی ہوتی ہے جس پر ایسے کیمیاوی مادّے کی تہ چڑھی ہوتی ہے کہ اس پر روشنی پڑتے ہی برقیے خارج ہونے لگتے ہیں۔ اِس "سلم" کو منفی بار دیا جاتا ہے۔ اور پھر اُسے عام فلم کی طرح ایک کیمرے میں لگا کر تصویر اتار لی جاتی ہے۔ فلم پر جو عکس پڑتا ہے۔ اس کے سفید حصّے زائد برقیوں کو خارج کر دیتے ہیں۔

اس کے بعد کانچ کی اس تختی پر ایسی سفوف کردہ روشنائی کی ایک تہہ چڑھا دی جاتی ہے جو تختی کے سیاہ حصّوں سے جو ابھی تک باردار ہیں چمٹ جاتی ہے۔ کانچ کی تختی پر کاغذ کا ایک تختہ ڈال کر اُسے مثبت بار دیا جاتا ہے روشنائی اس بار کی وجہ سے کاغذ کی طرف کھنچ آتی ہے۔ اور یُوں اچھی فوٹو سٹیٹ تیار ہو جاتی ہے۔ کاغذ کو ایک لمحے کے لیے تھوڑی سی حرارت دے

دی جاتی ہے تاکہ روشنائی پگھل کر کاغذ میں جذب ہو جاتے بس تصویر تیار ہے۔

جلد ہی طباعت کا یہ برق سکونی طریقہ عام ہو جائے گا۔ کاغذ میں دباؤ کے ساتھ روشنائی داخل کرنے کے بجائے، مخالف باروں کا جذب روشنائی کو ٹائپ سے اڑا کر کاغذ پر پہنچا دیتا ہے۔ اور چونکہ ٹائپ کاغذ سے معلق مس نہیں ہوتا اس لیے وہ گھستا بھی نہیں۔ طباعت کا یہ طریقہ عام طریقے کے مقابلے میں کہیں زیادہ تیز بھی ہے۔

ساکن برقیے اور بھی بہت سے کام کر سکتے ہیں۔ اگر دو چیزوں کے باہمی جذب یا دفع سے کارخانوں میں کوئی کام لیا جا سکا یا رفتارِ کار میں اضافہ ہونے کی توقع ہوئی تو برق سکونی بار وہاں بھی کام آنے لگیں گے۔

سولھواں باب

برقیاتی دُوربینیں اَور خُردبینیں

ہم دُنیا کے متعلق جو کچھ جانتے ہیں۔ وہ زیادہ تر دُوربینوں اور خُردبینوں کا رہینِ منت ہے

دُوربین کی رسائی آسمانوں تک ہے۔ اُس کی بدولت دُور دراز ستارے اِس قدر قریب نظر آنے لگتے ہیں کہ ہم اُن کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔ خردبین کی مدد سے چیزوں کی بناوٹ اور ان کا طریق کار معلوم کیا جاتا ہے۔

برقیات دُوربینوں اور خردبینوں کو نئی قوت عطا کر رہی ہے۔

دُنیا کی سب سے بڑی دُوربین کیلی فورنیا میں ماؤنٹ پالومر نامی پہاڑی پر نصب ہے۔ اُس کے منحنی آئینے کا قطر تقریباً سترہ فٹ ہے۔ یہ آئینہ چیزوں کو بڑھا چڑھا کر پیش نہیں کرتا بلکہ وہ دور دراز ستاروں کی خفیف روشنی کو جمع کرتا ہے اور چند عدسے اُن کے عکس کو بڑھا دیتے ہیں۔

فضا کی گہرائیوں میں اُترتے وقت سب سے بڑی دشواری یہ پیش آتی ہے کہ اس قدر طویل فاصلے سے آنے والی روشنی کو مجتمع کیسے کیا جائے۔ اس کی مثال یوں ہے کہ جیسے ہم چاند پر پڑی ہوئی کسی تیلی کو دیکھنے کی کوشش

کریں۔ اگر آپ اُسے دُور بین کی مدد سے بڑھا چڑھا بھی دیں۔ تب بھی آپ تک اتنی روشنی نہیں آسکتی کہ وہ آپ کو نظر آ جائے۔

فلکیات داں پہلے ہی ایسے ستاروں کو دیکھ چکے ہیں اور اُن کی تصاویر بھی لے چکے ہیں۔ جن کی روشنی کو ہم تک آنے میں لاکھوں کروڑوں سال لگ جاتے ہیں۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ کائنات میں نہایت عظیم کہکشائیں موجود ہیں۔ اور ہر کہکشاں میں ہمارے جیسے ہزاروں سورج ہیں۔

کائنات کی ساخت

کائنات کی ساخت کے متعلق فلکیات داں بہت سے نظریات پیش کرتے ہیں۔ بعض کا خیال ہے کہ کائنات کی ایک انتہا ہے اور بعض کہتے ہیں کہ کائنات لامحدود ہے۔ کچھ ایسے بھی ہیں جو یہ سمجھتے ہیں کہ کائنات منحنی ہے یعنی اگر آپ ایک ہی سمت میں بڑھتے جائیں تو آخر کار وہیں واپس آ جائیں گے۔ جہاں سے چلے تھے، ایک اور نظریہ یہ ہے کہ کائنات برابر بڑھتی اور پھیلتی چلی جا رہی ہے۔

صحیح ترین نظریہ تلاش کرنے کی واحد ترکیب یہ ہے کہ کائنات کا زیادہ سے زیادہ مطالعہ کیا جائے۔

جب بھی فلکیات دانوں کو کسی بڑی دُوربین کی مدد سے زیادہ دُور تک دیکھنے کا موقع ملا ہے، انھیں نئے آفتاب اور نئی کہکشائیں دکھائی دی ہیں اور اب وہ ایسی منزل پر پہنچ چکے ہیں کہ کائنات میں اور زیادہ گہرا اُترنے کا انتظار

نہیں کر سکتے جو مختلف نظریات کی تصدیق کے لیے ضروری ہے۔

ماؤنٹ پالومر کی دُوربین سے بڑا آئینہ بننے کا آئندہ زیادہ امکان نہیں ہے۔ اس کام پر بہت زیادہ لاگت آئی۔ اس آئینے کے بنانے پر برسوں صرف ہوئے۔ اُسے منزل مقصود تک پہنچانے میں مہینوں اور پھر اتنی ہی مدت اُسے دوربین میں نصب کرنے میں لگ گئی۔ اس سے بھی زیادہ وقت اِس آئینے کو صیقل کرنے پر صرف ہوا۔ تاکہ وُہ ضعیف سے ضعیف روشنی کو بھی منعکس کر کے مکبر عدسوں پر مرکوز کر دے۔ یہ آئینہ اس قدر نازک ہے کہ تپش کی تھوڑی تبدیلی سے اِس میں بال آجائے۔

کوئی بھی دُوربین اس سے بڑے آئینے کے بغیر زیادہ روشنی جمع نہیں کر سکتی اور زیادہ روشنی کے بغیر ستاروں کا عکس مزید نہیں بڑھایا جا سکتا۔ ان کی روشنی اتنی زیادہ نہیں ہو سکتی کہ اُسے دیکھا جا سکے، یا اُس کی مدد سے کوئی تصویر اُتاری جا سکے۔

مجبوراً اِتنی ہی روشنی پر اکتفا کرنا پڑتا ہے۔ اور اس سے زیادہ سے زیادہ فائدہ حاصل کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

عکس بہتر کرنے والا آلہ

حال ہی میں ماؤنٹ پالومر پر ایک نیا آلہ استعمال کیا گیا ہے جو زیادہ بڑا آئینہ استعمال کیے بغیر اس دُوربین کی قوت میں چار گنا اضافہ کر سکتا ہے۔ یہ برقیاتی آلہ عکس زیادہ روشن کرنے کے لیے بنایا گیا ہے۔

اصل میں یہ ایک چپٹی خلائی نلی ہے جو دُوربین کے اس حصّے کی جگہ لیتی ہے۔ روشنی عدسوں سے نکل کر اس نلی کے ضیائی منفی برقیرے پر پڑتی ہے۔ جس کا کام یہاں بھی وہی ہے جو دُور نمائی کے کیمرے میں تھا، اس کے جس حصّے پر بھی روشنی پڑتی ہے، وہاں سے برقیے خارج ہونے لگتے ہیں۔

منفی برقیرے کے ٹھیک پیچھے ایک تابناک پردہ ہوتا ہے۔ اُسے مثبت بار دے دیا جاتا ہے تاکہ ضیائی منفی برقیرے سے جو برقیے نکلیں وہ اس کی طرف کھنچ جائیں۔ پردے پر جہاں جہاں یہ برقیے گرتے ہیں، وہاں چمک پیدا ہو جاتی ہے۔ اِس طرح پردے پر متعلقہ ستارے کی تصویر پہلے کے مقابلے میں کہیں زیادہ صاف اور روشن نظر آتی ہے۔

فلکیات میں زیادہ تر تحقیق تصویروں کی مدد سے ہی کی جاتی ہیں۔ کیونکہ بعد میں اطمینان سے اُن کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ آنکھ جو کچھ دیکھتی ہے تصویر اُسے ہمیشہ کے لیے محفوظ کر لیتی ہے۔

یہ آلہ خاص طرز کی فلم کے ساتھ بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جو روشنی کے بجائے برقیوں سے متاثر ہوتی ہے۔ یہ فلم نلی کے اندر پردے کی جگہ رکھ دی جاتی ہے۔ اور نسبتۃً بہت ہی تھوڑی روشنی سے تصویر اُتر آتی ہے۔

عکس کی وضاحت میں اضافہ کرنے والے اس آلے کی ایجاد کے بعد اب ہماری دُوربینیں کائنات کی اُن گہرائیوں کو چھُو سکتی ہیں، جو فلکیات دانوں کے وہم و گمان میں بھی نہ تھیں۔

"لومی کرن"

حال ہی میں دُور بین میں داخل ہونے والی روشنی کو بڑھانے کے لیے ایک اور طریقہ دریافت کیا گیا ہے۔ اصل میں یہ ایک نہایت قوی اور حساس دور بینی کا نظام ہے جو روشنی کے سگنل کی چالیس ہزار گنا افزوں گری کرتا ہے۔ اِس نظام کو "لومی کرن" کہتے ہیں۔ توقع ہے کہ وہ ڈاکٹروں اور سائنس دانوں کے لیے بھی کار آمد ثابت ہوگا۔

"ریڈیائی" ستارے

فلکیات دانوں کو برقیات نے ایسے ستاروں سے بھی متعارف کیا ہے جو انھیں پہلے کبھی نظر نہیں آئے تھے، یہ غیر مرئی ستارے ہیں۔ عام طور پر "غیر مرئی" کے یہ معنی ہوتے ہیں کہ کوئی شے روشنی میں بھی دکھائی نہیں دیتی۔ نام نہاد "غیر مرئی" ستارے اِن معنوں میں غیر مرئی نہیں ہوتے۔ ستاروں پر کوئی روشنی نہیں پڑتی ہم ستاروں کو محض اُس روشنی کی مدد سے دیکھ سکتے ہیں۔ جو وہ خارج کرتے ہیں۔ ہمیں نظامِ شمسی کے سیارے اس لیے نظر آتے ہیں، کہ وہ ہم سے قریب ہیں اور سورج کی روشنی کو منعکس کرکے ہم تک بھیجتے ہیں۔ لیکن غیر مرئی ریڈیائی ستارے بالکل کوئی روشنی برآمد نہیں کرتے۔ لیکن وہ موجیں بھیجتے ہیں جو روشنی سے بہت مشابہ ہوتی ہیں۔ یہ ریڈیائی موجیں ہوتی ہیں جن کا تعدد اتنا ہوتا ہے کہ ہم انھیں دیکھ نہیں سکتے۔ ریڈیائی اور نوری موجیں ہوتی تو ایک جیسی ہیں لیکن اُن کے تعدد مختلف ہوتے ہیں۔

"ریڈیائی" بتیاں ہے اس وقت دریافت ہوئے تھے جب سائنس داں خاص طرز کے ریڈیو سیٹوں کی مدد سے سُورج سے آنے والی ریڈیائی موجوں کا مطالعہ کر رہے تھے۔ سورج سے کئی قسم کی موجیں خارج ہوتی ہیں لیکن ان میں سے کچھ کا تعدد ایسا ہے کہ ہم اُنہیں دیکھ سکتے ہیں۔

اس تحقیق کے دوران میں سائنس دانوں کو ایسی ریڈیائی موجوں کا پتا لگا کر بڑی حیرت ہوئی۔ یہ آسمان کے اُن گوشوں سے آرہی تھیں جہاں کوئی ستارہ نظر نہیں آتا تھا۔ اس کا مطلب یہی ہوا کہ وہاں ستارے تو ہمیشہ موجود تھے لیکن وہ ہمیں نظر نہیں آتے تھے۔

اب ان "ریڈیائی" ستاروں کا بڑے غور سے مطالعہ کیا جارہا ہے کائنات کی ساخت پر اُن سے یقیناً نئی روشنی پڑے گی۔

برقیاتی خردبینیں

خردبین ایک نہایت اہم تحقیقی آلہ ہے جو طب سے لے کر پلاسٹک کی صنعت تک ہر بات میں کام آتا ہے۔

مختلف بیماریوں کے متعلق ڈاکٹروں کو آج جو کچھ معلوم ہے یا ہم مختلف اشیاء کی اندرونی بناوٹ، اور ان کے طریق کار کے متعلق جو کچھ جانتے ہیں، یہ سب کچھ خردبینوں کی بدولت ہی ممکن ہوا۔

جس طرح فلکیات داں دُوربینوں کی مدد سے کائنات کی گہرائیوں میں اتر جاتے ہیں۔ اُسی طرح کیمیا داں، ڈاکٹر، طبیعیات داں اور دھاتوں کے محققین اپنی خرد

بلینوں سے چھوٹی سے چھوٹی اشیاء دیکھنے کے متمنی رہتے ہیں۔

وہ خون کا کوئی خلیہ یا مسلم یا ریشہ دیکھنا نہیں چاہتے بلکہ اُن چھوٹے اجزا کو جاننا چاہتے ہیں، جن سے یہ چیزیں بنی ہیں۔

عدسے خواہ کتنے ہی قوی ہوں پھر بھی ہر خردبین کی ایک حد ہوتی ہے عمدہ بین کی طرح خردبین میں بھی روشنی کی کوئی کمی نہیں ہوتی لیکن بہت چھوٹی چیزوں کو دیکھنے کے لیے صرف روشنی سے کام نہیں چلتا۔

روشنی بھی موج ہے ریڈیائی موجوں کی طرح اُس کا بھی طول موج ہوتا ہے، جو نسبتہً بہت کم ہوتا ہے۔ لیکن سائنس داں کچھ ایسی چیزیں بھی دیکھنا چاہتے ہیں جن کے لیے یہ طول بھی بہت زیادہ ہے گویا روشنی اتنی بڑی ہے کہ یہ چھوٹی چیزیں اس سے دکھائی نہیں دے سکتیں۔

فرض کیجئے آپ ایک ایسے گز سے ایک انچ لمبائی ناپنا چاہتے ہیں جس پر ایک ایک فٹ کے نشان لگے ہوئے ہیں بھلا اُس سے اتنی چھوٹی لمبائی کیسے ناپی جا سکتی ہے!

برقیائی روشنی

برقیے وہاں بھی پہنچ سکتے ہیں جہاں روشنی کی موجوں کا گزر ممکن نہیں۔ برقیائی خردبینیں اسی اُصول پر مبنی ہیں۔

اس خردبین کا اُصول کار بھی وہی ہے جو معمولی خردبین کا ہوتا ہے لیکن فرق یہ ہے کہ روشنی کی جگہ برقیوں نے لے لی ہے۔ چونکہ برقیے کانچ کے عدسوں

میں سے نہیں گزر سکتے اس لیے اس مقصد کے لیے خاص قسم کے مقناطیسی عدسے استعمال کیے جاتے ہیں۔

برقیائی خردبین ایک قدِ آدم خلائی نلی ہوتی ہے اور چونکہ ہر نئی چیز رکھتے وقت اُسے کھولنا پڑتا ہے۔ اس لیے ہر مرتبہ خلا پیدا کرنے کے لیے اس میں ایک قوی پمپ لگا ہوتا ہے۔

نلی کے اوپر ایک منفی برقیرہ لگا ہوتا ہے جو زیر مشاہدہ چیز پر برقیوں کی شعاع چھوڑتا ہے۔ اس چیز کی نہایت پتلی جھلی کاٹ لی جاتی ہے تاکہ زیادہ تر برقیے اس کے درمیان سے گزر جاتی ہیں۔ اس کے مختلف حصوں سے برقیوں کی مختلف تعداد



برقیائی خردبین

گزرتی ہے۔ جس طرح عام خوردبین میں روشنی کی مختلف مقدار گزرتی ہے۔ برقیائی شعاع اُس شے کا برقیائی عکس قائم کر دیتی ہے جسے آپ دیکھنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

مقناطیسوں سے عکس کو بڑا کرنا

اس کے بعد یہ برقیائی شعاع مقناطیسی میدان سے گزرتی ہے جو اسے پھیلا دیتا ہے۔ اس طرح عکس بھی بڑا ہو جاتا ہے۔ اس عکس کا مرکزی حصہ ایک اور مقناطیسی میدان کے زیر اثر مزید طویل شکل میں پھیل جاتا ہے۔

نلی کے نیچے تک آتے آتے یہ عکس بہت بڑا ہو جاتا ہے۔ اب اسے روشنی میں تبدیل کرنا باقی رہتا ہے۔ تاکہ اُسے دیکھا جا سکے نلی کے نچلے حصّہ پر ایک بلوری پردہ لگا ہوتا ہے۔ جو برقیے گرتے ہی چمکنے لگتا ہے۔ نلی کے پہلو میں چند کھڑکیاں ہوتی ہیں۔ جہاں سے آپ یہ عکس دیکھ سکتے ہیں۔ پردے کی جگہ نلی میں تصویر لینے کے لیے فلم بھی لگائی جا سکتی ہے۔

روشنی کی مدد سے کام کرنے والی بہترین خوردبین بھی کسی شے کو زیادہ سے زیادہ تین ہزار گنا بڑا کر کے پیش کر سکتی ہے۔ لیکن برقیائی خردبین بیس ہزار گنا بڑھا سکتی ہے۔ جب فلم استعمال کی جائے اور عکس کو بڑھایا جائے تو وُہ ایک لاکھ گنا بڑا ہو جاتا ہے۔ برقیائی خردبین کی مدد سے دیا سلائی کا سرا چار منزلہ عمارت کے برابر بڑا معلوم ہوتا ہے اگر آنکھ اس کی مدد سے دیکھی جائے تو اس کا قطر ڈیڑھ میل کے برابر ہو جائے گا۔

سترھواں باب

سوچنے والے برقیے

تمام برقیائی عجائبات میں سب سے زیادہ حیرت ناک چیز عظیم دماغ ہے اس کی بدولت "خودکاری" ممکن ہو گئی ہے "خودکاری" کے معنی ہیں کارخانوں اور دفتروں کو اشخاص کے بجائے مشینوں کی مدد سے چلانا۔ "خودکار" کارخانے میں تمام مشینیں، برقیائی عضلی پرزوں سے چلتی ہیں۔ اور ہر چیز کا اندراج رکھتی ہیں۔ چنانچہ یہ اکتا دینے والے اور سادہ کام کسی شخص کو نہیں کرنے پڑتے۔

ممکن ہے آپ یہ کہیں کہ خودکار مشینوں کی وجہ سے بہت سے لوگ بیکار ہو جائیں گے۔ لیکن یہ بات درست نہیں۔ کچھ لوگوں کو تو دوسرے کام سیکھنے پڑیں گے۔ لیکن آخر میں خودکار مشینوں کا اچھا اثر پڑے گا۔ ان کی مدد سے کارخانوں میں کام کرنے والے فی گھنٹہ زیادہ پیداواری کر سکیں گے اور جیسے ان کی پیداواری بڑھے گی، ان کی تنخواہ میں بھی اضافہ ہوگا۔

جب موٹر کار پہلے پہل ایجاد ہوئی تو بہت سے لوہار بے روزگار ہو گئے بہت سے گھوڑے بھی بیکار ہو گئے۔ اصطبل بند ہو گئے۔ چارے کی دوکانیں اور ساز بنانے والوں کی دوکانیں بھی بند ہو گئیں۔

اب ان اس سے بھی زیادہ لوگ پٹرول کی دوکانوں، تیل کے میدانوں، اور کاریں بنانے والے کارخانوں میں کام کرتے ہیں۔ نئی ایجادوں سے لوگوں کے لیے زیادہ روزگار مہیّا ہوتا ہے۔

جس طرح صنعتی انقلاب کے بعد دُنیا کو نئی نئی مشینیں ملیں اور ہاتھ پیروں کو آرام نصیب ہوا۔ اسی طرح اب ہمیں شمار ندے مل رہے ہیں۔ تاکہ ہمارا دماغ زیادہ معروف نہ رہے۔ برقیات تخلیقی تفکّر کی جگہ تو کبھی نہیں لے سکے گی۔ لیکن معمولی سوچ بچار کی جگہ لے سکتی ہے۔ مثلاً وہ مشینوں کے ڈائلوں پر نظر رکھ سکتی ہے۔ چیزوں کی پیمائش کر سکتی ہے۔ انھیں شمار کر سکتی ہے، مشینیں چلا سکتی ہے، اور کئی پیچیدہ ضرب تقسیمیں بھی کر سکتی ہے۔

سوچنے والی مشینیں

خودکاری کا قلب برقیاتی شمارندہ ہے، یہ ایک مشین ہے جو حساب کے ہر قسم کے سوالات حل کر سکتی ہے، جمع کرنے والی مشین کے برعکس وہ سوالات کو خود بخود حل کر سکتی ہے۔ اور پیچیدہ سوال کے حل تک پہنچنے کے لیے قدم بہ قدم چل سکتی ہے۔

ایک تار سے ایک وقت میں صرف ایک برقی سگنل گزر سکتا ہے لیکن یہ ایک سگنل ہی دو طرح کی اطّلاعات فراہم کر سکتا ہے۔ اگر برقی رَو جاری ہو تو تار کہتا ہے "ہاں"۔ اور اگر رو جاری نہ ہو تو وہ کہتا ہے "نہیں" چونکہ شمارندہ صرف ہاں اور نہ کے سگنلوں سے کام کرتا ہے اس لیے وہ انجینئروں

کی اصطلاح میں صرف "جوڑے دار" اعداد استعمال کر سکتا ہے۔ جوڑے دار اعداد میں دس کے بجائے صرف دو ہندسے ہوتے ہیں۔

ایک ہندسہ صفر ہوتا ہے اور دوسرا ایک۔ ۲۔ ۳۔ ۴۔ ۵۔ ۶۔ ۷۔ ۸۔ اور ۹ استعمال نہیں ہوتے۔

دو ہندسوں سے وہ تمام اعداد گنے جا سکتے ہیں جو دس ہندسوں سے۔ لیکن وہ دس ہندسوں سے زیادہ جگہ لیتے ہیں۔

جوڑے دار اعداد کے نظام میں صفر صفر ہی ہے اور ایک "۱"۔ دو "۱۰" ہوتا ہے۔ تین "۱۱" چار "۱۰۰" پانچ "۱۰۱" چھ "۱۱۰" اور سات "۱۱۱"۔

تین تاروں کی مدد سے آپ زیادہ سے زیادہ سات تک شمار کر سکتے ہیں۔ پانچ تاروں سے آپ اکتیس (۳۱) تک اور چھ تاروں سے ترسٹھ (۶۳) تک گن سکتے ہیں۔

ہر تار کا "ہاں" یا "نہ" کا سگنل "صفر" یا "ایک" کو ظاہر کرتا ہے۔

برقیاتی شمارندے میں چند دور اور خلائی نلیاں استعمال ہوتی ہیں، جو جوڑے دار اعداد کی مدد سے حساب لگاتی ہیں۔ دور اس طرح منفرد کئے ہوتے ہیں کہ وہ ہر سوال کا صحیح جواب دے سکیں۔

برقیاتی شمارندہ بس ایک بڑی اور نہایت تیز کار حسابی مشین ہوتی ہے۔ وہ ایک سیکنڈ میں سینکڑوں سوالات حل کر لیتی ہے۔ بشرطیکہ آپ ضروری مواد فراہم کر دیں۔ برقیاتی دماغ "بننے سے پیشتر شمارندے کو ایک اور چیز کی ضرورت

ہوتی ہے یہ ہے حافظہ۔

حافظے والی مشین

اس وقت تحقیق، صنعت و حرفت اور دفتری امور کے لیے جو شمار کنندے استعمال ہو رہے ہیں، ان کا حافظہ بھی ہوتا ہے جس قسم کا کام وہ کرتے ہیں، اس کے متعلق بنیادی حقائق مشین میں رکھے رہتے ہیں۔ اور مختلف سوالات کے حل کے لیے بار بار استعمال ہوتے ہیں۔

مثلاً مشین پہاڑے "حفظ" کر لیتی ہے۔ تاکہ وہ تیزی سے کام کر سکے۔ اس طرح وُہ ایسے اعداد و شمار بھی حفظ رکھتی ہے جو بار بار کام آتے ہیں۔ مثلاً فولاد کتنی تپش پر پگھلتا ہے۔ مختلف تنخواہوں پر انکم ٹیکس کی کیا شرح ہے وغیرہ وغیرہ تاکہ جب کبھی مشین سے سوال پوچھا جائے تو اُسے یہ باتیں بار بار نہ بتانی پڑیں۔

اس مقصد کے لیے گھومنے والا ایک مقناطیسی ڈھول استعمال کیا جاتا ہے جو ہزاروں چھوٹے چھوٹے نقطوں میں منقسم ہوتا ہے۔ ہر نقطے میں مقناطیت پیدا کی جا سکتی ہے اور یہ دیکھنے کے لیے کہ آیا وُہ مقناطیسی ہوا یا نہیں اُسے "پوچھا" جا سکتا ہے۔

اگر نقطہ مقناطیست قبول کرے تو اس کا مطلب "۱" ہوتا ہے اور اگر وہ ایسا نہیں کرتا تو "صفر" مراد ہے۔

ایک گھومتا ہوا مقناطیسی ڈھول تقریباً پچاس ہزار ہندسے یاد رکھ سکتا ہے۔ وُہ ایک منٹ میں ایک ہزار بار سے زیادہ گھومتا ہے اس

کے نقطوں کو پڑھنے اور ریکارڈ کرنے کے لیے چھوٹے چھوٹے لچّھے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جو اُس کی سطح سے قریب رہتے ہیں۔

طیارے میں نشستیں مخصوص کرنا

ایک بڑی ہوائی کمپنی حافظے والے اِس ڈھول سے نشستیں مخصوص کرنے کا کام لے رہی ہے۔ یہ کام ہوائی کمپنیوں اور بس سروسوں کے لیے ہمیشہ دردِ سر بنا رہا ہے۔ ممکن ہے کسی کمپنی کے ایک ہزار طیارے ہر روز اُڑتے ہوں اور ہر طیارے میں پچاس نشستیں ہوں۔ درجنوں ٹکٹ گھر نشستیں مخصوص کرنے میں لگے ہوں۔ جب بھی کوئی نشست مخصوص کی جاتی ہے تو ایک کلرک مرکزی دفتر کو فون کر کے یہ پوچھتا ہے کہ کتنی جگہیں باقی ہیں۔ اس سوال کا جواب دینے کے لیے ایک اور آدمی کی ضرورت پڑتی ہے جو متعلقہ کاغذات دیکھ کر صورتِ حال سے مطلع کرے۔

جب یہ کلرک کوئی نشست مخصوص کرتا ہے تو اُسے مرکزی دفتر کو پھر فون کرنا پڑتا ہے اور اس بات کی اطلاع دینا ہوتی ہے۔ الغرض اتنے سے کام کے لیے مسلیں رکھنے والے کئی کلرک درکار ہوتے ہیں۔ اب گھومنے والا مقناطیسی ڈھول اِن مسلوں کی جگہ لے سکتا ہے۔ نشستیں مخصوص کرنے والا ہر دفتر ایک چھوٹے سے پُرزے کے ذریعے اِس حافظے کے ڈھول سے متعلق رہتا ہے جب کوئی مسافر کسی ٹکٹ گھر پر اپنے لیے جگہ مخصوص کرانا چاہتا ہے تو ایک کلرک ایک چابی دونوں متعلقہ شہروں کے لیے اور

دوسری مقررہ تاریخ کے لیے دباتا ہے۔

مرکزی دفتر کے برقیاتی دور فوراً ڈھول کے مقناطیسی نقطوں کو پڑھ لیتے ہیں۔ اور ٹکٹ گھر کے کلرک کو فوراً یہ پتا چل جاتا ہے۔ کہ ابھی کتنی جگہیں باقی ہیں۔ مسافر کو آسانی سے جگہ مل جاتی ہے یا جواب مل جاتا ہے۔

جگہ مخصوص کرتے ہی ٹکٹ کلرک ایک اور بٹن دباتا ہے اور مرکزی دفتر میں جتنی جگہیں باقی تھیں اُن میں سے ایک کم ہو جاتی ہے۔ تاکہ بعد میں اگر کوئی ٹکٹ گھر اسی قسم کی معلومات حاصل کرنا چاہے تو کسی قسم کی گڑبڑ پیدا نہ ہو۔

اس قسم کے خودکار نظام کے دوروں اور برقیاتی سازو سامان پر بہت زیادہ لاگت آتی ہے۔ لیکن چند فائدے اس کی تلافی کر دیتے ہیں۔ مثلاً اس کام کے لیے کم کلرکوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ نشستیں مخصوص کرتے وقت بہت کم وقت صرف ہوتا ہے۔ اور غلطی کا امکان باقی نہیں رہتا۔ اگرچہ حافظے کا ڈھول کسی بھی قسم کی معلومات مہیا کرنے میں ایک منٹ کے ہزارویں حصے سے زیادہ وقت نہیں لیتا تاہم بعض دوسری جدید تیز رفتار مشینوں کے مقابلے میں وہ بہت سست ہے۔

تیز تر حافظے

برقیاتی یادداشت کے دو اور آلے منفی برقیری شعاعی نلی اور مقناطیسی خذب دار جالی ہیں۔

منفی برقیری نلی دور نمائی کی تصویری نلی جیسی ہوتی ہے لیکن اس کی برقیائی

شعاع تصویر بنانے کے بجائے ٹیوب کی اندرونی تختی پر چھوٹے چھوٹے منفی بار جمع کر دیتی ہیں۔

اس کے پردے پر بہت چھوٹے چھوٹے نقطے ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک برقی چارج قبول کر سکتا ہے، شعاع کچھ نقطوں کو بار دار کر دیتی ہے اور باقی کو نہیں۔ اس کا انحصار اس امر پر ہے کہ نلی کو کتنے عدد یاد رکھنے ہیں۔ نلی کو "پڑھنے" کے لیے شعاع بار دار ذرّوں کو دیکھتی ہے بار دار خطّے اسے دفع کرتے ہیں۔ اسی طرح جیسے دُور نمائی کیمرے کی ہائیٹنائی شعاع کو ہدف کے بار دار حصّے پرے دھکیل دیتے ہیں۔

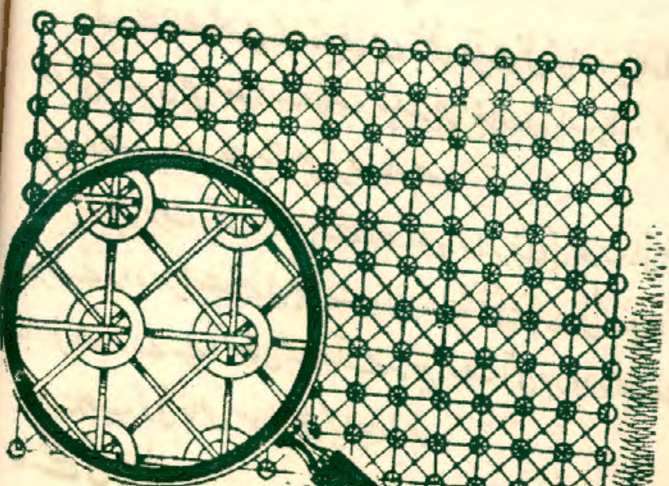
گھومنے والے ڈھول کے مقابلے میں منفی برقیری نلی زیادہ تیز کار آلہ ہے وہ کسی قسم کی بھی معلومات ایک سیکنڈ میں ہزاروں بار ریکارڈ بھی کر سکتا ہے اور حسبِ ضرورت مہیّا بھی کر سکتا ہے۔

اِس میں صرف ایک نقص ہے اور وُہ یہ کہ اگر برق کی بہم رسانی منقطع ہو جائے تو وہ ہر بات بھول جاتا ہے۔ اسی لیے منفی برقیری نلی کو زیادہ تر عارضی اعداد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جنہیں صرف اتنی دیر یاد رکھنا ضروری ہوتا ہے جب کوئی خاص سوال حل کیا جا رہا ہو۔

حافظے کی جالی

حافظے کا تازہ ترین آلہ مقناطیسی جالی ہے جو ہزاروں چھوٹے چھوٹے کھوکھلے مقناطیسوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ہر مقناطیس کی شکل کھوکھلے حلقے جیسی ہوتی

ہے اور وہ پنسل کی نوک سے بھی چھوٹا ہوتا ہے۔ ہر مقناطیس میں سے کئی تار
گزرتے ہیں اور اس طرح یہ جالی تیار ہوتی ہے۔
جالی کے کچھ تار متقاطع کئے نقطوں پر مقناطیسوں کو مقناطیسی بار دے
دیتے ہیں۔ دوسرے تار یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ مقناطیس میں مقناطیسیت
ہے یا نہیں۔ اس طرح یہ جالی مختلف، چیزوں کو یاد رکھ سکتی ہے اور پڑھ
بھی سکتی ہے وہ مختلف اُمور ریکارڈ کر سکتی ہے، اور انھیں منفی برقیریائی
کی طرح نہایت تیزی سے مہیا بھی کر سکتی ہے۔ لیکن اگر برق منقطع ہو جائے



(حافظے کی مقناطیسی جالی)

تو وہ اِن چیزوں کو بھولتی نہیں۔

برقیاتی حافظے کا ایک اور آلہ جو زیادہ تر ہدایات، جاری کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، مقناطیسی ٹیپ، یا فیتہ ہے۔ اس کے مقناطیسی نقطے مختلف اعداد کو ریکارڈ کر لیتے ہیں۔ اور پھر مشین کو احکام دیتے ہیں۔ دوسرے شمارندوں کو ضروری اعداد اور احکام سوراخ دار کاغذی ٹیپ کے ذریعے دیئے جاتے ہیں۔ شمارندے کے اندر خاص تار ہوتے ہیں۔ جو ٹیپ کے سوراخوں کو پڑھتے ہیں۔

تحقیق میں مستعمل شمارندے

بعض شمارندے منٹوں میں ایسے سوالات حل کر ڈالتے ہیں۔ جنھیں حل کرنے میں درجنوں آدمیوں کو بھی کئی سال درکار ہوں۔ وہ ایک سیکنڈ میں ہزاروں جمع تفریق کے عمل کر سکتی ہیں۔ وہ کسی بھی سوال کے متعلق سیکڑوں قسم کی معلومات قبول کر سکتی ہیں اور سارے ریاضیاتی جواب دے سکتی ہیں۔ نئے طیارے، راکٹ اور جہاز بنانے سے پہلے شمارندوں کے ذریعے ان نظری سلوک کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ طیارے کا وزن، طاقت، بازوؤں کی جسامت اور شکل، ہوا کی رگڑ، دھات کی طاقت اور ایسے بہت سے امور مشین کو مہیا کیے جاتے ہیں۔ اور یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ بننے کے بعد طیارہ کیسا ہوگا۔

پھر شمارندہ بتاتا ہے کہ طیارہ اپنے بازوؤں کو توڑے بغیر کتنی تیزی سے

مڑ سکتا ہے، وہ کتنی تیزی سے اُوپر چڑھ سکتا ہے اور اُسے کس قسم کی دقتوں کا سامنا کرنا ہوگا۔

شمارندہ کسی بھی چیز کے ڈیزائن سے تعلق رکھنے والے سوالات کو نہایت تیزی اور صحت کے ساتھ حل کر سکتا ہے خواہ وہ کوئی پل ہو یا کوئی دوسرے شمارندے

آموزگار مشینیں

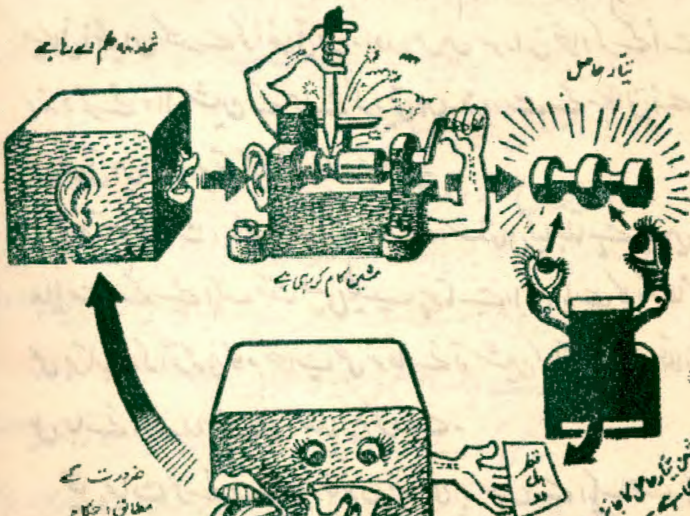
سوالات حل کرنے میں مستعمل شمارندے تحقیق اور انجینیئری میں بڑی اہمیت رکھتے ہیں دوسری مشینوں پر ضبط رکھنے والے شمارندے خودکاری کو ممکن بنا دیتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے شمارندے کو حافظے کے علاوہ ایک اور چیز کی بھی ضرورت پڑتی ہے۔ تاکہ وہ مشینوں پر ضبط رکھے۔ اور وہ ہے سیکھنے اور تجربہ حاصل کرنے کی اہلیت۔

جس شمارندے میں اس بات کا انتظام ہوتا ہے وہ اپنے احکام کے نتائج کا جائزہ لیتا ہے۔ اور اگر اُن میں کچھ غلطی ہو جائے تو انھیں بھی بدل سکتا ہے۔ جب کوئی چیز تیار ہو کر نکلتی ہے تو اُس کے متعلق شمارندے کو ضروری اطلاعات ملتی ہیں اور یوں وہ تجربے سے بہت کچھ "سیکھتا" ہے، بجائے اس کے کہ وہ فقط ہدایات "حفظ" کرلے،

اگر یہ بات نہ ہو تو مشینیں مسلسل طور پر غلط سائز کی چیزیں تیار کرتی رہیں یا غلط جگہ سوراخ کرتی رہیں۔ حتیٰ کہ کوئی شخص آکر اُس کی غلطی پکڑ لے اور اُسے

روکے۔ خودکاری کا مقصد ہی یہ ہے کہ ماحصل کی پڑتال کے لیے کوئی آدمی مقرر نہ کرنا پڑے۔

ماحصل کی پڑتال کے لیے شمار کندے میں حسیاتی کل ایسے ترازو جو برقیاتی سگنلوں کے ذریعے وزن بتا سکتے ہیں، چیزوں کا سائز ناپنے والے پیمانے اور ایسے ہی دوسرے آلے استعمال کیے جاتے ہیں۔ اگر کوئی خرابی پیدا ہو جائے تو شمار کندے کو اس کی خبر ہو جاتی ہے اور وہ اُسے خود بخود دور کر دیتا ہے۔



ایک خود کار کارخانہ

سوویٹ یونین کا ایک صنعت کار انجنوں کے کُندے ایک خود کار کارخانے میں بنا رہا ہے۔ انجن کا کندہ اس کا ڈھلے ہوئے لوہے کا ڈھانچہ ہے۔ کارخانے میں کُھردرے ڈھلے ہوئے کندے آتے ہیں۔ سوراخ خراد کرتے ہوتے ہیں۔ مختلف حصّوں کو گھس کر ہموار بنانا ہوتا ہے۔ کچھ پر پالش کرنا ہوتا ہے اور انجن کو جوڑنے سے پہلے تمام حصّوں کی پیمائش کرنی ہوتی ہے۔

اِس خود کار کارخانے میں ایسے سیکڑوں کام چھوٹے بغیر انجام پاتے ہیں میکانی انگلیاں کندے کو اُٹھاتی ہیں۔ اور اس میں سوراخ خراد کر کے اُسے رندہ کرنے والی مشین کے حوالے کر دیتی ہیں۔ ضرورت کے مطابق اُسے خود گھماتی ہیں اور ہر مرتبہ صحیح جگہ رکھ دیتی ہیں۔

اِن تمام حرکات کے لیے ایک شمارندہ استعمال کیا جاتا ہے جس میں ہدایات کے لیے ایک مقناطیسی ٹیپ ہوتا ہے۔ اس بات کا انتظام بھی ہوتا ہے کہ اگر کوئی کام خراب بھی ہو جائے تو مشین کو اس کی اطلاع مل جائے۔ اور وہ ضروری اصلاح کر دے۔

تیل صاف کرنے والے کارخانوں میں بھی برسوں سے ایک قسم کی خود کاری استعمال ہو رہی ہے۔

خام تیل سے پٹرول اور دوسری چیزیں تیار کرنا اچھا خاصا پیچیدہ کام ہے۔ اس مقصد کے لیے تیل کو کئی بار صاف کرنا پڑتا ہے، کتنے ہی

کیمیاوی مادے شامل کرنے پڑتے ہیں، یا نکالنے پڑتے ہیں۔ تیل کو مختلف درجوں تک گرم یا سرد کرنا پڑتا ہے۔ پٹرول، ڈیزل آئل، مٹی کا تیل، انجن کا تیل، اور چکنائی اور دوسری اشیاء نلکی کے ذریعے دُور تک پہنچائی جاتی ہیں۔
ہر قدم پر احتیاط کی جاتی ہے اور ہر چیز کا جائزہ لیا جاتا ہے کہ خراب تو نہیں ہے اس مقصد کے لیے مستقل طور پر کچھ تبدیلیاں کرنی پڑتی ہیں۔
تیل صاف کرنے والے بہت سے کارخانوں میں یہ تمام کام خود بخود ہوتا رہتا ہے، صرف چند آدمی بعض اہم پُرزوں پر نگاہ رکھتے ہیں۔ خود کار مشینوں کو ضروری ہدایات دینے کے لیے برقیاتی تپش پیما اور دوسرے آلے استعمال کیے جاتے ہیں۔

دُور رس "دماغ"

ٹیلی فون کمپنیاں ایک اور طرح کی خود کاری دُور رس استعمال کرتی ہیں۔ مثلاً نیوجرزی میں بہت سے شہروں کے درمیان ٹیلی فونی پیغامات پر ضبط رکھنے کے لیے ایک عظیم برقیاتی "مرکزیہ" ہے۔
جب کسی دُور کے شہر کو فون کرنے کی اطلاع ملتی ہے تو عامل متعلقہ کنکشن تلاش کرتا ہے۔ فون کئی راستوں سے ہو سکتا ہے۔ اگر پہلا راستہ بند ہے تو عامل دوسرے راستوں کا جائزہ لیتا ہے۔ درمیانی شہروں کے عامل اس کام میں مدد دیتے ہیں۔ تب کہیں فون ہوتا ہے یوں کافی وقت لگ جاتا ہے۔

نیویارک شہر کا مرکزیہ یہ تمام کام برقیاتی طور پر انجام دیتا ہے۔ عامل متعلقہ شہر کا رابطہ نمبر اور ٹیلیفون نمبر ڈائل کرتا ہے، اور شمارندہ اس کے لیے بہترین راستہ تلاش کرتا ہے۔ اس کے بعد وہ یہ دیکھتا ہے کہ وہ راستہ کھلا ہوا ہے یا نہیں۔ اگر نہیں تو شمارندہ کوئی متبادل راستہ ایک لمحے سے بھی کم وقت میں تلاش کرتا ہے۔ اور فون کرا دیتا ہے۔ اس تمام کام میں صرف ایک سیکنڈ لگتا ہے۔

یہ عظیم الجثہ شمارندہ تین منزلوں میں ہے۔ اس میں بائیس ہزار میل سے زیادہ لمبے تار استعمال کیے گئے ہیں۔ ایک لاکھ تیس ہزار برقی سوئچ ہیں اور لاکھوں قلمی شناسندے لگے ہوئے ہیں۔ لیکن اس کی رفتار اتنی زیادہ ہے کہ اس کے ہوتے ہوئے بہت کم عاملوں کی ضرورت پڑتی ہے اس طرح وہ اپنی قیمت ادا کر دے گا۔

شمارندے دفتر میں

برقیاتی شمارندے سوالات حل کرنے اور دوسری مشینوں کو چلانے کے علاوہ اب کاروباری دفاتر میں بھی استعمال ہونے لگیں گے۔

خطوط، یادداشتیں، بل، احکامات اور دوسرے کاروباری اندراجات محفوظ رکھنے کے لیے ہر دفتر میں ایک مسل کی ضرورت پڑتی ہے۔ لیکن مسل درحقیقت ایک حافظے کا آلہ ہے۔ برقیاتی شمارندے مسلوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ چیزیں یاد رکھ سکتے ہیں۔

بہت سے دفاتر میں پہلے ہی ایسی مسلیں استعمال ہو رہی ہیں۔ جن میں کارڈ لگا دیے جاتے ہیں۔ اِن کارڈوں میں سوراخ ہوتے ہیں۔ اور انھیں فائلوں میں لگانے کے لیے بھی مشینیں استعمال کی جاتی ہیں۔ جو برقی سگنلوں کی مدد سے سوراخوں کو محسوس کر لیتی ہیں اور اُن کارڈوں کو صحیح جگہ پہ لگا دیتی ہیں۔ یہ کارڈ یادداشت محفوظ رکھتے ہیں۔

معمولی مسلوں کے مقابلے میں کارڈ والی مسلوں کے کئی فائدے ہیں، سب سے بڑا فائدہ تو یہ ہے کہ کارڈوں کو خودکار مشینوں کے ذریعے تیزی سے چھانٹا جا سکتا ہے۔ ضابطے کے ذریعے ہر قسم کا مواد ان کارڈوں پر محفوظ کیا جا سکتا ہے۔ اور مشینیں حسبِ ضرورت کوئی بھی کارڈ مہیا کر سکتی ہیں۔

مثال کے طور پر اگر کوئی منیجر یہ معلوم کرنا چاہتا ہے کہ اس کے عملے میں کتنے لوگ ساٹھ برس سے زائد عمر کے ہیں تو اس کی ضرورت نہیں کہ کوئی کلرک تین دن تک، تمام ملازمین کی مسلوں کا جائزہ لے، بلکہ وہ تمام کارڈوں کو ایک مشین میں رکھ کر ایک بٹن دبا دیتا ہے اور دو منٹ میں اُسے ایسے ملازمین کے کارڈ مل جاتے ہیں جو ساٹھ برس سے زائد عمر کے ہیں۔

اسی طرح محض ضابطہ کی مدد سے وہ ایسے ملازمین کے کارڈ بھی علیحدہ حاصل کر سکتا ہے۔ جن کی مدتِ ملازمت دس سال ہے یا جن کی شادی نہیں ہوئی۔ یا جن کے متعلق اُسے کوئی بات معلوم کرنی ہے۔

بینکوں کے اوقات میں اضافہ

بینک پانچ بجے کے بجائے تین بجے ہی بند ہو جاتے ہیں کیونکہ خزانچی اور دوسرے کلرک دو گھنٹے تک اپنا اپنا حساب کرتے رہتے ہیں لیکن اب ترقی یافتہ ملکوں میں بہت سے بینک شام کے پانچ بجے تک کھلے رہتے ہیں۔ ایک مرکزی برقیاتی شمارندہ روپیہ جمع کرانے والوں اور نکالنے والوں کا حساب رکھتا ہے۔

صنعت کار اپنے مال کی فروخت کا حساب رکھنے کے لیے بھی ایسے ہی کارڈ استعمال کرتے ہیں۔ صنعت کار کو اپنے گاہکوں کے بارے میں تمام معلومات چشم زدن میں حاصل ہو جاتی ہیں۔ چھانٹنے والی مشین اُن تمام دوکانوں کا نام بتا سکتی ہے جنھوں نے کوئی ایک چیز خریدی ہو یا جن کا کاروبار سرد پڑ گیا ہو یا جنھوں نے مدت سے بل ادا نہ کیا ہو۔

بڑے بڑے کارخانے فہرستوں کے لیے بھی یہی کارڈ استعمال کرتے ہیں۔ تنخواہوں کی تفصیل اور دوسرے کاروباری امور نہایت تیزی سے کارڈوں پر محفوظ کیے جا سکتے ہیں۔ اور بوقت ضرورت پڑنے پر معلوم بھی کیے جا سکتے ہیں۔

شمارندہ مسلسل

مستقبل کے مثالی کاروبار میں سوراخ دار کارڈوں کے "جا فظے" یا مقناطیسی ڈھولوں یا جالیوں کو شمارندہ دوروں سے ملا دیا جائے گا۔ یہ مجموعہ

لامحدود خدمات انجام دے سکتا ہے،

وہ تمام چیزوں کی تعداد یاد رکھ سکتا ہے۔ وہ یہ بھی معلوم کر سکتا ہے کہ کتنی چیزیں استعمال ہو رہی ہیں۔ اور کتنی باقی ہیں تاکہ ختم ہونے سے پہلے مزید خریدی جائیں۔ وہ کاروباری رجحانات کا اندازہ بھی کر سکتا ہے۔ الور بتا سکتا ہے کہ کارخانے میں کون سی چیزیں تیار کی جائیں وہ کاروباری امور سے تعلق رکھنے والی کسی بھی بات کے متعلق مشورہ دے سکتا ہے۔

دوکانداروں کو یہ زحمت کرنے کی ضرورت نہیں پڑے گی کہ کوئی چیز کتنی تعداد میں خریدی جائے۔ بکری کا ہر رجسٹر شمارندے سے متعلق ہوگا، جب کوئی گاہک کوئی چیز خریدے گا، وہ میزان سے نکل جائے گی اور دوکاندار کسی وقت بھی یہ معلوم کر سکتا ہے کہ اُس کے ہاں کوئی چیز کتنی تعداد میں باقی ہے۔

مشین صحیح وقت پر دوکاندار کو یہ بتا دے گی کہ اب فلاں چیز اتنی تعداد میں خریدی جائے۔

ایک دن آئے گا کہ یہ شمارندے چیک، لکھنے اور ٹیبل بنانے کے سوا باقی تمام دفتری امور انجام دیا کریں گے۔

اس وقت سکولوں میں امتحانات کی کاپیاں جانچنے کے لیے بھی ایک قسم کا شمارندہ استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک امتحان ایسا ہوتا ہے جس میں دو سطور کے درمیان خاص قسم کی بھاری پنسل سے جوابات لکھنے ہوتے

ہیں۔ یہ جوابات، برقیاتی طور پر جانچے جاتے ہیں۔ پنسل کے نشان سے برقی رَو گزر سکتی ہے۔

تار اِن نشانات کو چھو کر نمبر دینے والی مشین کو برقی سگنل بھیجتے ہیں اور وہ صحیح اور غلط جوابات الگ الگ شمار کر کے کاغذ پر نمبر دے دیتی ہے۔

ناقابلِ سماعت آواز

بالا صوتیات برقیات کا ایک اور استقال ہے جس سے بڑے عجائبات کی توقع ہے۔

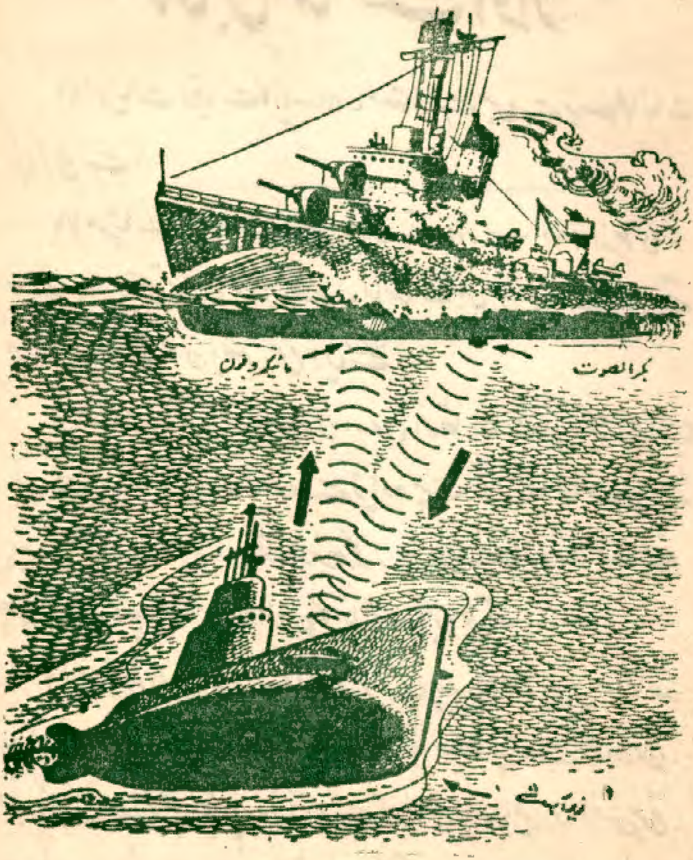
بالا صوتیات کا مطلب ہے "ماورائے آواز" ۔ وہ آواز جو سُنی نہ جاسکے۔ بالا صوتیاتی موجیں ہوا میں ایسے ارتعاشات ہیں جو اس قدر تیز ہوتے ہیں کہ انسان کے کان انھیں سُن نہیں سکتے۔

بہت سے لوگ سترہ ہزار (۱۷،۰۰۰) ارتعاشات فی سیکنڈ کی آوازیں سُن لیتے ہیں۔ انسانی آواز زیادہ سے زیادہ پندرہ ارتعاشات فی سیکنڈ پیدا کرسکتی ہے۔ جب یہ تعداد بڑھ کر (۲۰،۰۰۰) ارتعاشات تک پہنچ جاتی ہے، تو آپ کو ایسی آوازوں کا پتا تک نہیں چلتا۔

بالا صوتیاتی آلوں سے اب ایسی آوازیں پیدا کی جارہی ہیں جن کا تعدد ۵۰۰ میگا سائیکل یا ۵۰۰،۰۰۰،۰۰۰ سائیکل فی سیکنڈ ہوتا ہے، جو دور نمائی اور ریڈیو کی حدود کو چھو لیتی ہیں۔ فرق یہ ہے کہ بالا صوتیات میں ہوا مرتعش ہوتی ہے لیکن ریڈیائی موجیں ہوا کو مرتعش نہیں کرتیں۔

آب دوز ریڈار

بالا صوتیات کا پہلا اطلاق "سونز" ہوا۔ یہ ریڈار کا بھائی ہے لیکن وہ ایسے کام کر سکتا ہے، جو ریڈار نہیں کر سکتا۔



سونز

ریڈیائی موجیں کسی ایسی چیز میں سے نہیں گزر سکتیں جو برق کی اچھی موصل ہو۔ جیسے ہی وہ کسی موصل سے ٹکراتی ہیں، وہ اُس میں برقی رو میں پیدا کر دیتی ہیں اور خود ختم ہو جاتی ہیں۔

سمندر کا پانی بہت ہی اچھا موصل ہے اس لیے ریڈار سمندر کی تہہ میں کام نہیں کر سکتا۔ گزشتہ عالمی جنگ کے زمانے میں اتحادی جہازوں کو ریڈار جیسے کسی آلے کی ضرورت محسوس ہوئی جو آبدوزوں کے خطرے سے آگاہ کر دے۔

اس ضرورت کو پورا کرنے کے لیے سونر تیار کیا گیا۔ آواز کی موجیں پانی میں ہوا سے بھی بہتر طور پر گزرتی ہیں۔ بالاصوتی موجیں پانی میں وہی عمل کرتی ہیں جو ریڈار کی موجیں ہوا میں کرتی ہیں۔ اس طرح سونر وہی کام کرتا ہے جو ریڈار کرتا ہے لیکن وہ ریڈیائی موجوں کے بجائے صوتی موجیں استعمال کرتا ہے۔ سونر کے لیے بالاصوتی ارتعاشات ایک برقیاتی جھولن سے پیدا کیے جاتے ہیں۔ جہاز کی تلی میں ایک دھاتی بکرالصوت لگا ہوتا ہے جو ان ارتعاشات کو آواز میں تبدیل کر دیتا ہے۔ صوتی موجیں چاروں طرف پھیل جاتی ہیں۔ اور ریڈار کی موجوں کی طرح کسی بھی ٹھوس چیز سے ٹکرا کر واپس آ جاتی ہیں۔

گونج کو موصول کرنے کے لیے خاص قسم کا ایک مائیکروفون استعمال کیا جاتا ہے جو اسے برقیاتی سگنل میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ سگنل مزید قوت

حاصل کرکے ایک تصویری نلی پر اُس چیز کی تصویر پیش کرتی ہے۔ نلی کے پردے پر آواز کے آنے جانے کا وقت اور اس چیز کی سمت تک معلوم ہو جاتی ہے۔ یہ نلی ریڈار سیٹ کی نلی کی طرح ہی کام کرتی ہے۔

سونر زمانہ امن میں

آبدوزوں کا پتا لگانے کے علاوہ آبدوز صوتی موجوں کے اور بھی بہت سے فائدے ہیں۔

سونر سے ملتا جلتا لیکن سادہ آلہ جہاز کے نیچے سمندر کی گہرائی معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جہازوں کے کپتانوں کو برابر یہ دھڑکا لگا رہتا تھا کہ کہیں اُن کا جہاز تہہ سے نہ ٹکرا جائے لہذا یہ آلہ سب کو پسند آیا۔ جہاز کے کمرہ نقشہ جات میں ایک ڈائل پر سمندر کی گہرائی ظاہر ہوتی رہتی ہے۔ کچھ جہازوں میں ترسیمی کاغذ کا انتظام ہوتا ہے، جس پر سمندر کی گہرائی درج ہوتی رہتی ہے۔ مختلف گہرائیوں کی مدد سے جہاز کے کپتان کو یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے کہ اُس کا جہاز اس وقت کہاں ہے۔

ماہی گیروں نے بھی سونر سے فائدہ اُٹھایا ہے اندھا دُھند کوشش کرنے کے بجائے وہ سونر کی مدد سے شکار تلاش کرتے ہیں۔ گونج کی مدد سے وہ مچھلی کی قسم تک بتا دیتے ہیں۔ اور جب اُنھیں معلوم ہوتا ہے کہ اب بہت سی مچھلیاں زندہ ہیں تو وہ اپنا جال صحیح جگہ پر پھینکتے ہیں۔

بالاصوتی دُھلائی

صوتی موجیں پانی میں بڑی آسانی سے گزرتی ہیں۔ بہت سے جدید بالاصوتیاتی آلے پانی کو کسی نہ کسی طرح ضرور استعمال کرتے ہیں۔

گھڑیوں اور دیگر نازک آلات کے ننھّے ننھّے پُرزوں کو صاف کرنے کے لیے پانی یا صنعی سیال کو اچھی طرح ہلانا پڑتا ہے تاکہ گرد اور چکنائی کے مہین ذرّات نکل جائیں۔ اگر تاب کو جھٹکے دیئے جائیں، یا پانی کو ہلایا جائے تو ان پُرزوں کے خراب ہو جانے کا اندیشہ ہوتا ہے لہٰذا ایک خاص بحرالصوت کے ذریعے سیال میں بالاصوتی موجیں بھیجی جاتی ہیں۔

یہ آواز اتنی بلند ہوتی ہے کہ سنائی نہیں دیتی لیکن اُس کی قوت اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ پانی مرتعش ہو جاتا ہے اور وہ نازک پُرزوں کو کسی قسم کا نقصان پہنچائے بغیر تمام گرد و غبار صاف کر دیتا ہے۔

صفائی کا یہ طریقہ اس قدر کامیاب ہے کہ اب کپڑے اور برتن دھونے کی بالاصوتی مشینیں بنانے کی کوشش کی جا رہی ہے۔ اگر یہ تجربہ کامیاب ہو گیا تو یہ گھریلو مشینیں نہایت تیز رفتار، خاموش اور کم خرچ ثابت ہوں گی۔

برتنوں کو گرم پانی میں دھونے کے بجائے بالاصوتی مشین اُنھیں صابن کے پانی میں ڈال کر اُن پر خاموش آواز کے ارتعاشات چھوڑ دے گی، جو غذا اور چکنائی کا ایک ایک ذرہ جدا کر کے پلیٹوں کو اتنا صاف کر دیں گے کہ اس سے پہلے نہیں ہوئی تھیں۔

دھلائی کی مشینیں بھی صوتی جھولن استعمال کر سکتی ہیں۔ دراصل برتن اور کپڑے دھونے کی دونوں مشینوں کو ایک ہی ٹب میں یکجا کیا جا سکتا ہے کپڑوں کو رگڑنے گھسنے یا ہلانے جلانے کی مطلق ضرورت نہ پڑے گی۔ بالا صوتی موجیں اُن کے حصے تک پہنچ کر میل صاف کر دیں گی۔ نہ کپڑے پھٹیں گے، اور نہ کوئی بٹن ٹوٹے گا۔ نہ ہی کسی قسم کی کوئی آواز پیدا ہوگی۔ بالا صوتی موجیں نہ کسی کو سنائی دے سکتی ہیں نہ ٹب میں کسی قسم کی حرکت پیدا کر سکتی ہیں۔

جراثیم کُشی

برتن اور کپڑے دھونے کی ان بالا صوتی مشینوں کا ایک اور فائدہ یہ ہے کہ بعض صوتی تعدد بڑے اچھے جراثیم کش ہوتے ہیں، یہ قوی ارتعاشات جن جراثیم تک پہنچتے ہیں انہیں تباہ کر دیتے ہیں۔

بہت سے شہروں میں پینے کے پانی کو جراثیم سے پاک کرنا پڑتا ہے، اور اس مقصد کے لیے کلورین استعمال کی جاتی ہے جو جراثیم مارنے کے لیے بڑی مؤثر ثابت ہوئی ہے۔

کلورین کا ذائقہ اچھا نہیں ہوتا۔ خواہ وہ کتنی ہی تھوڑی مقدار میں استعمال کی جائے۔ اگر پانی کو شہر میں بھیجنے سے پہلے بالا صوتی موجوں کی مدد سے صاف کر دیا جائے تو اُس کا ذائقہ بھی خراب نہیں ہوگا۔ اور وہ جراثیم سے بھی پاک ہو جائے گا۔

گرم سرد آلے

غذائی اشیاء جراثیم کے بغیر نہیں سڑ سکتیں۔ اب ایسے تجربات کیے جا رہے ہیں جن کا مقصد یہ جاننا ہے کہ اگر ان جراثیم کو صوتی موجوں سے تباہ کر دیا جائے تو یہ اشیاء کتنے دن تک ٹھیک رہ سکتی ہیں۔ یہ طریقہ ڈبیانے کی بہ نسبت بہتر اور منجمد کرنے کے مقابلے میں سستا رہے گا۔

جراثیم کشی کے اس طریقے سے گھروں میں نئے "سرد آلے" عام ہو جائیں گے، جو بالکل سرد نہ ہوں گے۔ پھل، سبزیاں اور گوشت کمرے کی تپش پر رہتے ہوئے بھی سڑنے نہیں پائیں گے۔ آئس کریم اور چند دوسری چیزیں جو ٹھنڈی ہی اچھی لگتی ہیں، ایک چھوٹے سے سرد آلے میں محفوظ رکھی جائیں گی۔ یہ سرد آلہ بھی برقیائی قسم کا ہوگا۔ یہ معلوم کیا جا چکا ہے کہ جب برقی رو بعض دھاتوں سے دوسری بعض دھاتوں کی طرف جاتی ہے، تو ان میں سے ایک دھات ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ ممکن ہے آئندہ ایسے برقیائی سرد آلے تیار ہو جائیں جن میں متحرک پرزے بالکل نہ ہوں۔

ہسپتالوں میں بھی خاموش آواز کو جراثیم کشی کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ آپریشن کے بہت کمروں میں اس مقصد کے لیے بالا بنفشی لیمپ استعمال کیے جاتے ہیں لیکن اُن کی شعاعیں بستروں اور کپڑوں کے اندر نہیں پہنچ سکتیں۔ بالا صوتی موجیں ہر چیز میں سے گزر جاتی ہیں۔

بالاصوتی لاشعاعیں

دھاتی اشیا کا معائنہ کرنے کے لیے بالاصوتی موجیں لاشعاعوں سے بھی بہتر ثابت ہو سکتی ہیں۔ اُن کے لیے کم برقی قوت درکار ہوتی ہے اور وہ صحیح طور پر کام کرتی ہیں۔ صوتی موجیں لوہے میں سے بڑی اچھی طرح گزر جاتی ہیں۔ اگر اس میں کسی قسم کی دراڑ، نقص یا بُلبلا ہو تو یہ موجیں اُس سے ٹکرا کر واپس آجاتی ہیں، جس کا پتا فوراً ایک تصویری نلی پر لگ سکتا ہے۔ لاشعاعوں کو لوہے میں سے گزرنے اور فلم پر اُس کی تصویر قائم کرنے میں کئی منٹ لگ جاتے ہیں اور پھر اُس فلم کو دھو کر سکھانا بھی پڑتا ہے۔

صوتی موجیں انسانی جسم کا بھی لاشعاعوں سے بہتر جائزہ لے سکتی ہیں۔ لاشعاعوں سے جسم کے نرم حصوں کے متعلق زیادہ نہیں معلوم ہوتا۔ اب ایک آلہ جسم نما ایجاد کیا گیا ہے، جو انسانی جسم کے نرم حصوں سے بالاصوتی موجیں گزار کر ایک تصویری نلی پر اُن کا عکس قائم کر دیتی ہیں۔ جسم نما میں اتنے بلند تعدد استعمال ہوتے ہیں کہ ہوا اُن کی حامل نہیں ہو سکتی، اِس لیے مریض کو گلے تک پانی میں بیٹھنا پڑتا ہے اور یہ موجیں پانی سے گزرتی ہیں۔

بہتر مکھن

صوتی موجیں مختلف اشیا کے اندر پہنچ کر اُن کے ننھے ننھے ذرات کو ہلا دیتی ہیں۔ اور اِس طرح ان کی قسم بہتر بنا دیتی ہیں۔ صوتی موجیں چربی کے چھوٹے چھوٹے بلبلے توڑ دیتی ہیں۔ اور مکھن بہتر قسم کا بنتا ہے۔

اگر موجیں کہر اور دُھند میں نشر کی جائیں تو پانی کے چھوٹے چھوٹے قطرے مل کر بڑے قطرے بنا لیتے ہیں جو بارش کی شکل میں نیچے گر پڑتے ہیں۔ ہوائی اڈوں کو کہر سے پاک کرنے کے لیے یہ طریقہ کارگر رہا ہے۔

کوئی دن ایسا آئے گا کہ خلائی صفائی آلوں میں بھی بالا صوتی موجیں استعمال کی جانے لگیں گی۔ اور قالین گرد و غبار سے پاک ہو جایا کریں گے۔ معمولی خلائی صفائی آلے تہہ میں بیٹھی ہوئی گرد کو باہر نہیں نکال سکتے جس کے ذرات قالین کے دھاگوں کو کاٹتے رہتے ہیں۔

آواز کے ذریعے کھانا پکانا

صحیح تعدد اور مناسب قوت کی بالا صوتی موجیں چیزوں کو گرم کر سکتی ہیں بالواسطہ حرارت کی طرح آواز کے تیز ارتعاشات متعلقہ شے کو اس زور سے مرتعش کرتے ہیں کہ وہ گرم ہو جاتی ہے۔

بعض ڈاکٹر ڈایا تھرمی اور انڈکٹو تھرمی کی جگہ بالا صوتی طریقہ علاج استعمال کر رہے ہیں جو گٹھیا۔ وغیرہ کے لیے نہایت مفید ثابت ہوا ہے

صوتی موجیں چیزوں کو اس حد تک گرم کر سکتی ہیں کہ ہمارا کھانا بالواسطہ حرارت سے پکا کرے گا یا بالا صوتی موجوں سے۔ یہ سب طریقے برقیات پر ہی منحصر ہیں۔

انسان کو بالا صوتیات سے ایک اور فائدہ بھی پہنچ سکتا ہے، اور وہ یہ کہ دانتوں کا علاج کرانے میں کسی قسم کا درد محسوس نہیں ہوگا۔ اب سوراخ کرنے کا ایک نیا برما ایجاد ہوا ہے جس کی ننھی نوک بالا صوتیاتی تعدد سے

ارتعاش کرتی ہے اس نوک سے دانت پر رکھا ہوا گھسنے کا سفوف مرتعش کیا جاتا ہے۔ بغیر آواز کے اور بغیر درد کے گھسنے کا سُفوف اِدھر اُدھر ناچتا ہے، اور دانت کو گھس دیتا ہے، کوئی شور یا ارتعاش پیدا نہیں ہوتا کیونکہ تعدد اتنا بلند ہوتا ہے، کہ اسے نہ محسوس کیا جاتا ہے نہ سُنا جا سکتا ہے۔

یہ برما ابھی مکمل نہیں ہوا۔ لیکن دانتوں کے مریض بجا طور پر توقع کر سکتے ہیں کہ اُن کے دنداں ساز جلد ہی اُسے استعمال کرنے لگیں گے۔

اسی طریقے سے اُن سخت دھاتوں میں بھی سُوراخ کیا جاتا ہے، جو معمولی اوزاروں کے بس میں نہیں آتیں۔ بالا صوتی نوک ایسی دھاتوں کی حیرت ناک رفتار کے ساتھ چیرتی نکل جاتی ہے، ٹنگسٹن اور بوران جیسی دھاتیں معمولی اوزاروں کے بس میں نہیں آتیں لیکن اُنھیں بالا صوتی آلوں سے کاٹا جا سکتا ہے۔ برقیاتی تحقیق میں بالا صوتیات کی بڑی اہمیت ہے۔ اس سے ہماری بہت سی توقعات وابستہ ہیں۔ اس کے کارہائے نمایاں کی فہرست میں برابر اضافہ ہو رہا ہے اور کوئی نہیں جانتا کہ سُنائی نہ دینے والی آواز آگے چل کر کیا نت نئے جادو جگائے گی۔

اُنیسواں باب

برقیات کا مستقبل

برقیات کی پوری سائنس ابھی صرف پچاس برس پرانی ہے۔ اس کی اہم ایجادیں، گزشتہ صرف بیس برس کے عرصے میں معرضِ وجود میں آئی ہیں اور ان میں سے اکثر کی عمر ابھی دس برس بھی نہیں ہوئی۔ دوسری بہت سی سائنسوں کے مقابلے میں برقیات ایک بچے کی حیثیت رکھتی ہے کوئی نہیں جانتا کہ یہ بچہ بڑا ہو کر کن کمالات کا مظاہرہ کرے گا۔

برقیات کا ایک پہلو ایسا ہے جو اس سائنس میں انقلاب پیدا کر دے گا۔ اور وہ یہ ہے کہ خلا کے بجائے ٹھوس اشیاء کے برقیوں پر قابو حاصل کیا جائے اور اُن سے کام لیا جائے۔

قلمی شناسندہ جسے فراموش کر دیا گیا

خلائی نلی کی تکمیل کے بعد لوگ قلمی شناسندے کو بھول گئے۔ لوگوں نے تفریحی طور پر قلمی سیٹ تیار کیے اور پھر کسی نے اس کی طرف توجہ نہ دی۔ خلائی نلیاں سگنلوں کو قوت دینے اور اُن کی سمت درست رکھنے کے لیے استعمال کی جانے لگیں لیکن چند سال ہوئے کہ چند سائنس دانوں نے گلینا قلم اور اُس

کے خواص پر نظرِ ثانی کی۔ جرمینیم اور سلیکان جیسی قلموں میں یہ صفت پائی جاتی ہے کہ ان میں برقیے صرف ایک ہی سمت میں رواں ہوتے تھے، دوسری طرف نہیں۔ بیل ٹیلیفون لیبارٹریز کے ایک سائنس داں نے ان قلموں پر غور کیا اور یہ سوچا کہ شاید وہ سگنلوں کو قوّت دینے کے علاوہ ان کی سمت بھی درست رکھ سکیں۔ سائنس دانوں کی ایک جماعت نے اس مسئلے پر کام شروع کر دیا۔ اس طرح ٹرانزسٹر کی ایجاد عمل میں آئی۔

"ٹھوس خلائی نلی"

ٹرانزسٹر جرمینیم یا کان کی قلم ہوتی ہے۔ جس میں خاص کنکشن ہوتے ہیں اور وہ تقریباً ایسے سب کام کر سکتی ہے جو خلائی نلی کرتی ہے۔ مثلاً وہ افزون گری کر سکتی ہے اور تعدیل کر سکتی ہے۔

وہ یہ تمام کام تھوڑی برقی قوّت سے اور تھوڑی جگہ میں انجام دیتی ہے وہ خلائی نلی کی طرح خراب بھی نہیں ہوتی۔

ٹرانزسٹر سماعی امداد والے بہت سے آلات اور بڑے بڑے شمار کنندوں میں استعمال کیے جا رہے ہیں۔ وہ برّی اور بحری نوج کے بہت سے برقیاتی آلوں میں بھی موجود ہیں۔ بازار میں سفری ٹرانزسٹر ریڈیو سیٹ عام زرد خست ہو رہے ہیں۔

زیادہ تر ٹرانزسٹر جرمینیم سے تیار ہوتے ہیں۔ اس دھات کا رنگ چاندی جیسا ہوتا ہے اور وہ ٹین سے مشابہ ہوتی ہے۔ وہ کارخانوں کے دھوئیں

سے حاصل کردہ کا لک سے صاف کی جاتی ہے اور اُس کی قیمت، تقریباً ۱۵۰ ڈالر فی پاؤنڈ ہے۔

جرمینیم کو اتنی حد تک مصفیٰ کرنا پڑتا ہے کہ صاف کرنے میں اوّل حد بے کمال خالص پن پیدا کرنے کے لیے معمولی کیمیاوی طریقے موزوں نہیں پائے گئے اس کے بجائے جرمینیم کی ایک سلاخ کو آہستہ آہستہ ایک سرے سے دوسرے سرے تک پگھلایا جاتا ہے۔ اس کے لوث پگھلے ہوئے حصے میں بہتے رہتے ہیں۔ اور دوسرے سرے تک ڈھکیلے جاتے ہیں۔ یہ عمل کئی بار دہرایا جاتا ہے حتیٰ کہ جرمینیم اتنی مصفیٰ ہو جاتی ہے کہ اب تک کوئی شئے نہیں ہوئی۔

مصفیٰ جرمینیم کے ایک ارب جوہروں میں لوث کا صرف ایک جوہر رہ جاتا ہے۔

ایک ایٹم ایسا ہوتا ہے جسے غیر خالص کہا جا سکے ـــ وہ ۹۹.۹۹۹۹۹۹۹ فیصد تک خالص ہوتا ہے۔

خالص جرمینیم میں سے برقی رو بالکل نہیں گزر سکتی۔ یہ لوث ہی ہیں جو اسے اپنا کام کرنے دیتے ہیں۔ چنانچہ لوث کی ایک منضبط مقدار شامل کرنی پڑتی ہے ساتھ ہی اُسے پگھلا کر اُس کی ایک بڑی قلم تیار کر لی جاتی ہے اور اُسے کاٹ کاٹ کر ٹرانزسسٹروں کے لیے ٹکڑے بنائے جاتے ہیں۔

برقیوں کا دین لین

بعض لوث مثلاً سنکھیا، جرمینیم میں زائد برقیوں کا اضافہ کر دیتے ہیں۔

ایسی جرمینیم کو منفی یا این قسم کہتے ہیں۔ اگر اس میں المونیم جیسا کوئی دوسرا شامل کر دیا جائے تو وہ برقیے کم کر دیتا ہے۔ جس سے گویا جرمینیم کے جوہروں میں "سوراخ" ہو جاتے ہیں۔ ایسے جرمینیم کو "مثبت" یا پی قسم کہتے ہیں۔

جرمینیم کے تقریباً دس کروڑ جوہروں میں دوسرے کا صرف ایک جوہر شامل کیا جاتا ہے لیکن جوہر اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ اگر جرمینیم ہزار کے دانے کے برابر ہو تو اس میں سو ارب برقیوں کا اضافہ ہو جاتا ہے۔

جرمینیم کی مطلوبہ قسم تیار کرنا بڑا مشکل ہے۔ اسی لیے ٹرانزسسٹر کی قیمت زیادہ ہے لیکن خلائی نلیاں بھی تو شروع شروع میں بڑی مہنگی تھیں۔ رفتہ رفتہ ٹرانزسسٹر بنانے کے بہتر اور تیز تر طریقے معلوم کر لیے جائیں گے، اور اس کی قیمت کم ہو جائے گی۔

یہ اُس وقت ہوگا جب ٹرانزسسٹر اگر سب نہیں تو زیادہ تر خلائی نلیوں کی جگہ لے لیں گے۔

ٹرانزسسٹروں کے فائدے

ٹرانزسسٹر خلائی نلی کے مقابلے میں ہر طرح بہتر ثابت ہوتے ہیں۔ اب تک اِن کے جو نقائص سامنے آئے ہیں وہ یہ ہیں کہ وہ زیادہ برقی قوت سے کام نہیں لے سکتے اور یہ کہ وہ سگنلوں کی اتنی صحت سے افزودگی کو اتنے صحیح نہیں کرتے، جیسے خلائی نلیاں۔ اِن نقائص کو یقیناً دُور کر دیا جائے گا۔

ٹرانزسسٹر میں کوئی منفی برقیرہ نہیں ہوتا یعنی انھیں گرم کرنے کی ضرورت

نہیں پڑتی۔ جیسے ہی سوئچ کُھلتا ہے، وہ کام کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس کا یہ مطلب ہوا کہ وہ بہت ہی کم برق خرچ کرتے ہیں۔ عام ریڈیو سیٹ کی بیٹری منفی برقیروں کو گرم کرنے میں خرچ ہوتی رہتی ہے اور جلد ختم ہو جاتی ہے۔ ٹرانزسسٹروں میں ایسی کوئی بیٹری درکار نہیں ہوتی اور نہ ہی اُن میں برقی قوت ضائع ہونے پاتی ہے۔ ایک خلائی نلی کے لیے جتنی بجلی درکار ہوتی ہے ٹرانزسسٹر اُس کے دس لاکھویں حصّے پر کام کر سکتے ہیں۔

چونکہ ٹرانزسسٹروں میں گرم منفی برقیرے نہیں ہوتے اس لیے وہ گرم بھی نہیں ہونے پاتے۔ اگر وہ زیادہ تعداد میں استعمال ہو رہے ہوں تو اس امر کی بڑی اہمیت ہے۔ مثلاً اگر کسی مشین میں ایک لاکھ خلائی نلیاں لگائی ہوں، تو اُسے ٹھنڈا رکھنے کے لیے بڑے بڑے چوڑے ساز و سامان کی ضرورت پڑے گی۔ اور اُس پر خرچ بھی بہت زیادہ آئے گا۔ ٹرانزسسٹروں کو ٹھنڈا کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

ٹرانزسٹر بہت مضبوط ہوتے ہیں۔ اُنھیں پلاسٹک یا دھات کے کسی ڈبے میں بند کر کے کہیں اُٹھائے پھریئے، وہ ٹوٹیں گے نہیں۔ اس کے علاوہ وہ چھوٹے بھی بہت ہوتے ہیں۔ چھوٹی سے چھوٹی خلائی نلی سے بھی چھوٹے اُن کی وجہ سے کسی بھی آلے کا حجم نہیں بڑھتا۔ ٹرانزسٹر ریڈیو دستی گھڑی جتنے بننے لگیں گے۔ اُن کی بدولت سمعی آلات کا سائز گھٹ کر سگریٹ لائٹر سے سے بھی کم ہو گیا ہے۔ ٹرانزسٹر کا ایک سمعی آلہ اتنا چھوٹا بنایا گیا ہے کہ وہ

آسانی سے عینک کے فریم میں چھپ جاتا ہے ٹرانزسٹر گھستے نہیں لیکن خلائی نلیاں گھس جاتی ہیں۔ اگر کوئی خلائی نلی کسی شمارندے میں یکایک کام بند کر دے یا ہوائی جہاز پر اس وقت بجھ کر رہ جائے جب کوئی اہم پیغام کہیں بھیجا جا رہا ہو تو خطرناک نتائج پیدا ہو سکتے ہیں۔ کسی بھی پرزے کو بلکل تو نہیں کہا جا سکتا لیکن ٹرانزسٹر خلائی نلیوں کے مقابلے میں کہیں زیادہ قابل اعتماد ہیں۔

ٹرانزسٹر کیسے کام کرتے ہیں

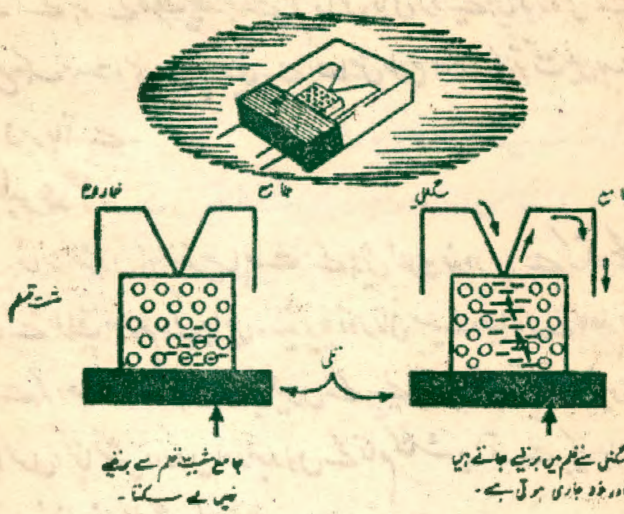
ٹرانزسٹر کی بہت سی قسمیں ہیں مثلاً باریک جوڑ دار ٹرانزسٹر جو منفی اور مثبت دونوں قسم کے جرمینیم سے تیار کیے جاتے ہیں۔ کچھ ٹرانزسٹر جرمینیم کی مختلف قسموں کو آپس میں جوڑ کر بنائے جاتے ہیں۔ اور ایسے ٹرانزسٹر بھی بن گئے ہیں جن میں تین کے بجائے تاروں کے چار جوڑ ہوتے ہیں۔

ہر ٹرانزسٹر کا طریقِ کار مختلف ہے، لیکن سب کے سب خلائی نلی کے مقابلے میں بہت زیادہ پیچیدہ ہوتے ہیں۔ سادہ ترین ٹرانزسٹر وہ ہے جو مثبت جرمینیم سے بنایا جاتا ہے اور باریک جوڑ دار ہوتا ہے۔

اسے باریک جوڑ دار اس لیے کہتے ہیں کہ اس میں دو تار ایک قلم پر ملتے ہیں۔ ان کے درمیان صرف $\frac{1}{500}$ انچ فاصلہ رہتا ہے۔ قلم پنسل کے نشانات مٹانے والی ربر کے برابر ہوتا ہے اور جس جگہ لگا ہوتا ہے وہ خلائی نلی منفی برقیرے جیسا کام دیتی ہے۔

ایک باریک جوڑ دار تار میں وہ خفیف برقی سگنل آتا ہے، جسے بڑھایا

جاتا ہے۔ یہ تار "زرلیندہ" کہلاتا ہے۔ یعنی چھوڑنے والا۔ اس کا کام وہی ہوتا ہے
جو خلائی نلی کی جالی کرتی ہے۔



ٹرانزسٹر کیسے کام کرتا ہے

دوسرا تار تری سگنل کو ٹرانزسٹر سے حاصل کرتا ہے اور "جامع" کہلاتا ہے۔
آئیے ٹرانزسٹر کی تختی سمجھیے۔
چونکہ یہ قلم مثبت جرمینیم سے بنائی جاتی ہے اس لیے قلم میں بہت سی جگہیں "خالی" ہوتی ہیں جہاں برقیوں کو ہونا چاہیے۔ تغایر قیے تلی سے رواں ہو کر قلم سے گزرتے ہیں اور جامع تک پہنچتے ہیں۔ یعنی جامع تار کو برقیے قلم سے ملتے ہیں،

لیکن قلم میں کچھ جگہیں خالی ہوتی ہیں اس لیے اُس میں سے رو نہیں گزر سکتی۔

جب پہلے تاریعتی فرستندہ میں کوئی سگنل پہنچتا ہے تو وہ قلم میں کچھ برقیے داخل کر دیتا ہے جو اُن خالی جگہوں کو بھر کر رو کو رواں کر دیتے ہیں فرستندہ سے آئے ہوئے صرف چند برقیے قلم کو اس قابل کر دیتے ہیں کہ وہ تلی سے جامع تک بہت سی رو پہنچا دیتی ہے اس طرح سگنل کی قوت میں بہت اضافہ ہو جاتا ہے۔

مطبوعہ تار

ٹرانزسٹروں کی مختصر جسامت کے پیش نظر یہ ضروری ہے کہ تار لگانے کے نئے طریقے معلوم کیے جائیں۔ ریڈیو یا دُور نمائی سیٹ تیار کرنے کا عام طریقہ یہ ہے کہ دھات کے ہندسے پر نلیوں کے لیے جگہ بنائی جاتی ہے، نلیوں، مزاحموں، گنجائش داروں اور مبدلوں کے تمام کنکشن ہاتھ سے کیے جاتے ہیں اور انھیں ٹانکا لگا دیا جاتا ہے۔

اس کام میں وقت بھی زیادہ لگتا ہے اور خرچ بھی زیادہ آتا ہے اس کا امکان بھی ہے کہ کنکشن غلط ہو جائیں۔ اگر آپ کسی ریڈیو سیٹ کے نیچے جھانک کر دیکھیں تو آپ کو اندازہ ہوگا کہ اُس میں کس قدر تار استعمال کیے جاتے ہیں۔

اب تاروں کے بجائے یہ تمام کنکشن ایک خاص روشنائی سے پیٹے پر چھاپ دیئے جاتے ہیں۔ اس روشنائی میں رو گزر سکتی ہے اور

یہ خطوط تاروں کا کام دیتے ہیں۔

اگر یہ دَور چھاپنے کے لیے ایک طباعتی تختی تیار کر لی جائے تو بہت سے ریڈیو اور دوسرے برقیاتی آلات نہایت تیزی سے تیار کیے جا سکتے ہیں اُن پر لاگت بھی کم آئے گی، اور اُن کے کنکشن بھی صحیح ہوں گے۔

یہ طریقہ بعض دُور نمائی سیٹ اور فوجی ریڈار اور ریڈیائی ساؤنڈ سامان تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔

مزاحم، گنجائش دار اور مبدل بھی نئے طریقوں سے تیار کیے جا رہے ہیں۔ پرانے مزاحم کاربن کے ٹکڑوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن سے ایک ایک تار باہر نکلا ہوتا تھا۔ اب ایک خاص روشنائی سے مزاحم بھی تیار کیے جا سکتے ہیں یعنی چھاپے جا سکتے ہیں۔ اِس روشنائی میں مزاحمت کی صفت موجود ہوتی ہے۔

مبدلوں کی تیاری پر ہمیشہ زیادہ لاگت آتی رہی ہے تار کے لچھے ہاتھ سے تیار کیے جاتے تھے۔ اب کچھ چھوٹے چھوٹے مبدل ایسے کاغذ کو چھاپ کر بنائے جا رہے ہیں جس میں سے بجلی نہیں گزر سکتی۔ اِس کاغذ کو موڑ کر دل کر لیا جاتا ہے اور یہی خطوط لچھوں کا کام دیتے ہیں۔

اِن نئے طریقوں کی بدولت برقیاتی ساؤنڈ سامان کا حجم اور قیمت دونوں میں کمی واقع ہوئی ہے۔ پرزوں کو جوڑنے کا زیادہ تر کام خودکار مشینوں سے لیا جاتا ہے بلکہ خودکار مشینیں بھی اسی طرح تیار کی جا رہی ہیں۔

جلد ہی وہ دن آرہا ہے جب ایک مشین پورے کارخانے کو چلایا کرے گی، اور وہ مشین ان نئے طریقوں سے تیار ہوگی۔

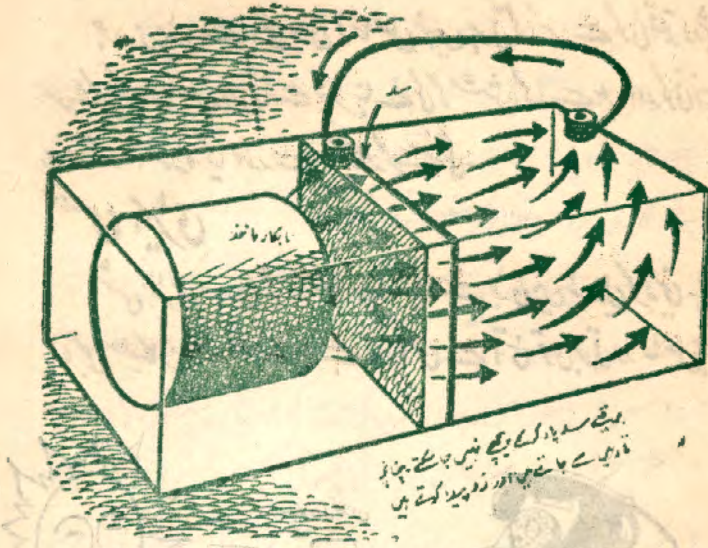
برقیوں سے برقی قوت

جن تحقیقوں کے نتیجے میں ہم ٹرانزسٹر سے متعارف ہوئے۔ انہی کے ذریعے ہم دھوپ یا جوہری توانائی سے برقی قوت، حاصل کرنے کے طریقے بھی معلوم کرلیں گے۔

تجرباتی طور پر ایک جوہری بیٹری پہلے ہی تیار کی جاچکی ہے اگرچہ اس کی مہیا کردہ برقی رَو بڑی نحیف ہوتی ہے۔ اُسے ترقی دے کر اس سے زیادہ کرنٹ حاصل کی جاسکتی ہے۔ ممکن ہے یہ بیٹری جوہری اتباروں کی جگہ لے لے، کیونکہ وہ جوہری تابکاری سے برقی تیار کرتی ہے لیکن اس میں جوش دان، ترہین، یا لکون کی ضرورت نہیں پڑتی۔

جوہری بیٹری میں کسی تابکار مادے کا ایک ٹکڑا ہوتا ہے جو سلیکان کے ایک شناسندے سے جڑا ہوتا ہے۔ سلیکان جس سے ریت بنتا ہے اس اعتبار سے جرمینیم سے مشابہ ہے کہ وہ اپنے اندر سے برقیوں کو صرف ایک سمت میں جانے دیتا ہے، دوسری میں نہیں۔

تابکار مادے سے برقیے نکلتے ہیں، یہی اس کی تابکاری ہے، جو برسوں جاری رہتی ہے۔ بیٹری کی عمر بھی اتنی ہی ہوتی ہے۔ یہ نہیں کہ



جوہری بیٹری

برقی شکل کی بیٹری کی طرح تھوڑے ہی دن میں ختم ہو گی۔

ناکارہ مادّے سے نکلے ہوئے برقیے سیلیکان میں پہنچتے ہیں اور وہاں کچھ دُوسرے برقیوں کو اپنی جگہ سے ہٹا دیتے ہیں۔ یہ سب برقیے اس درمیانی روک کو پار کر جاتے ہیں جو رَو کو واپس نہیں ہونے دیتے۔

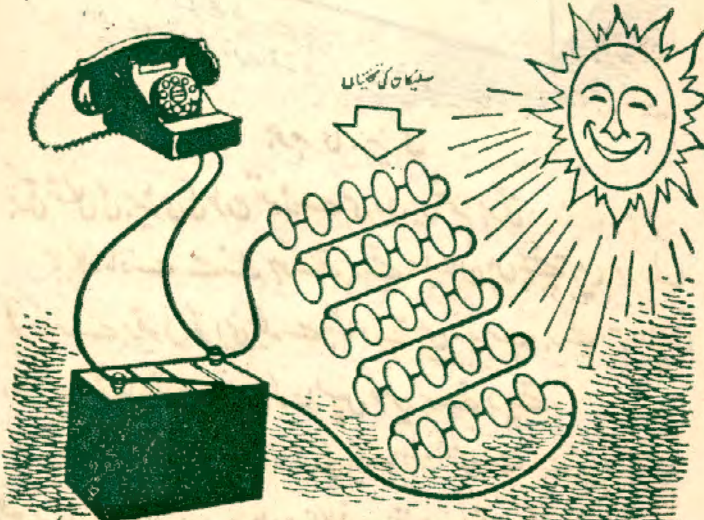
اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ روک کی ایک طرف ضرورت سے زیادہ برقیے جمع ہو جاتے ہیں اور دوسری طرف ناکافی رہتے ہیں۔ برقیوں کا یہ ناہموار توازن وولٹیج کے مترادف ہے۔ اس سے اس تار میں جو روک کی دونوں طرفوں کو

جوڑے برقی رو رواں کردیتا ہے۔

جوہری بیٹری سے اتنی برق تو حاصل نہیں ہوتی کہ اس سے کوئی قمقمہ روشن ہوسکے لیکن سائنس داں اسے بہتر بنانے کی کوشش کر رہے ہیں اور کوئی نہیں جانتا کہ وہ آئندہ کیا صورت اختیار کرے گی۔

شمسی بیٹری

شمسی بیٹری سورج کی روشنی کو براہ راست برق میں تبدیل کردیتی ہے۔ وہ بھی سلیکان سے بنائی جاتی ہے اور اس سے اتنی قوی برقی رو حاصل ہوتی



شمسی بیٹری

ہے جو کئی طرح کام آ سکتی ہے۔

امریکا کی جنوبی ریاستوں میں جہاں دھوپ کی افراط ہے، تجرباتی طور پر شمسی بیٹریوں کو ٹیلی فون کے کھمبوں پر استعمال کیا گیا ہے۔ اُن سے ٹیلی فون چلتے ہیں۔ جلد یا بہ دیر اُن سے اتنی برقی قوت حاصل ہونے لگے گی جسے ہم اپنے گھروں میں استعمال کر سکیں گے۔

جوہری بیٹری کی طرح شمسی بیٹری میں بھی سلیکان کی ایک روک ہوتی ہے۔ جب اُس پر دھوپ پڑتی ہے تو اُس سے کچھ برقیے علیحدہ ہو جاتے ہیں اور اِس طرح یہاں بھی جوہری بیٹری کی طرح کچھ وولٹیج پیدا ہو جاتا ہے۔ شمسی بیٹریوں میں سلیکان کی چھوٹی چھوٹی تختیاں استعمال کی جاتی ہیں، جو ایک دوسرے سے جڑی ہوتی ہیں تاکہ مِل جُل کر اُن کی پیدا کردہ قوت میں اضافہ ہو جائے۔

تقریباً ایک گز لمبی اور اُتنی ہی چوڑی بیٹری دھوپ میں اتنی برقی قوت تیار کر دیتی ہے جس سے ساٹھ واٹ کا ایک قمقمہ روشن ہو سکتا ہے اگر آسمان پر بادل چھا جائیں یا رات ہو جائے تو یہ سلسلہ منقطع ہو جاتا ہے ایسے وقت کے لیے یہ ضروری ہے کہ شمسی بیٹری ایک اور عام بیٹری کے ساتھ جڑی رہے تاکہ دھوپ کے وقت جتنی زیادہ برق تیار ہو وہ اُس بیٹری میں جمع ہوتی رہے۔ رات کو اس بیٹری سے کام لیا جا سکتا ہے۔

کُل برقی دُنیا

دُنیا میں کوئلہ، تیل، اور گیس تیزی سے ختم ہو رہے ہیں۔ اسی لیے جوہری اور شمسی ذرائع سے برق پیدا کرنے کی کوشش کی جا رہی ہے۔ ایک دن آئے گا کہ دُنیا میں برق کے سوا کوئی دوسری قوت موجود نہ ہوگی۔

کاریں، جہاز اور طیارے سب کے سب برق سے چلیں گے۔ نہ آواز پیدا ہوگی اور نہ دھواں نکلے گا۔ کارخانوں میں دُود کش لگانے کی ضرورت نہ پڑے گی۔ اور صنعتی شہروں تک کی ہوا صاف اور تازہ رہے گی۔ سب سے مشکل مسئلہ یہ ہے کہ برق کو کاروں اور طیاروں کے انجنوں تک کیسے پہنچایا جائے۔ غالباً یہ مشکل بھی برقیات ہی آسان کرے گی۔

عام بیٹریاں بڑی بھاری بھرکم ہوتی ہیں۔ اُن کی برقی قوت بھی کچھ زیادہ نہیں ہوتی۔ ممکن ہے کسی دن ایسی بیٹری ایجاد ہو جائے جو چھوٹی اور ہلکی بھی ہو اور اُس میں بہت سی برق جمع رہ سکے۔

اُس وقت پٹرول پمپ، پر جانے کے بجائے، کار کا ڈرائیور کسی برقی سٹیشن کا رُخ کیا کرے گا۔ جہاں وہ اپنی خالی بیٹری دے کر نئی بیٹری لے لیا کرے گا۔ اُس کی بیٹری قوی برقی رو سے اتنی ہی تیزی سے باردار کر دی جایا کرے گی۔ جس طرح اس وقت کاروں میں پٹرول بھر دیا جاتا ہے۔

ممکن ہے ایسی جوہری بیٹریاں بن جائیں جن سے کاریں چلنے لگیں۔ ہم

پہلے ہی ایسی جوہری بیٹری ایجاد کر چکے ہیں جو کیلے بعد دیگرے کئی کاروں کے لیے کافی ثابت ہو سکتی ہے۔

نشر کاری کے لیے طاقت

ممکن ہے کاروں اور طیاروں تک توانائی نشر کی جا سکے۔ اس وقت یہ بات ممکن نہیں ہے کیونکہ نشر کرنے سے تقریباً تمام تر طاقت خضا میں ضائع ہو جاتی ہے۔ اس کی بہت کم مقدار ایریل تک پہنچے گی، جہاں وہ برق میں تبدیل ہو سکے۔

ممکن ہے ریڈار کی موجوں کی طرح طاقت کی شعاعوں کو بھی کاروں اور ہوائی جہازوں کی طرف بھیجا جا سکے۔ موٹر ایک ایسا سگنل نشر کرے گا، جو خود بخود نشر کی ایریل کا رخ صحیح رکھے گا۔

ممکن ہے برق اتنی افراط سے مہیّا ہونے لگے، اور اس کی قیمت اتنی کم ہو جائے کہ اگر نشر کاری میں وہ ضائع بھی ہو جائے تب بھی کوئی حرج نہ ہو۔ ایک برقیاتی کلاک پہلے ہی ایجاد ہو چکا ہے جسے گھر کی برقی رو سے جوڑنا نہیں پڑتا۔ گھر کے تاروں سے جو کمزور برقی قوت نشر ہوتی ہے وہ اس کے لیے کافی ہوتی ہے اور وہ چلتا رہتا ہے۔

برقیات کے مستقبل کے متعلق عجیب سے عجیب پیش گوئی بھی ناممکن نہیں ہوگی۔

ابھی تو ہم نے جوہری کا سرا بہ معلوم کرنے شروع کیے ہیں۔ برقیات اِسس تحقیق ہی سے تعلق رکھتی ہے۔ ابھی تو ہمیں برقیے کے متعلق بھی کچھ زیادہ معلوم نہیں ہے۔

برقیہ کیا ہے؟

کائنات کے متعلق ایک نیا طریقۂ قدریّتی "نظریہ ہے۔ اس کا تعلق چیزوں کی اندرونی ساخت سے ہے اور برقیے، جوہر، روشنی، کائناتی شعاعیں، مادّہ اور توانائی سب اُس کے دائرے میں آتے ہیں۔

اِس نظریئے کے مطابق روشنی محض موج .... نہیں بلکہ وہ کسی طرح سے مادّے کی طرح عمل کرتی ہے۔

وہ موج تو ہے لیکن موجیں چھوٹے چھوٹے گٹھوں کی صورت میں آتی ہیں جنھیں "ضیاپیئے" کہتے ہیں۔

ہر گٹھا اپنی جگہ ایک حصہ یا ایک قدریہ ہے اور برقیے بھی محض مادّہ نہیں ہیں، وہ بھی موجیں ہیں۔ برقیہ موجوں کا غیر منفک گٹھا یا قدریہ ہے جیسے ضیاپئیہ روشنی کی موجوں کا غیر منفک قدریہ ہے۔

اِس طرح دیکھا جائے تو برقیہ مادّہ ہے ہی نہیں۔ کسی بھی ٹھوس چیز میں کوئی جگہ خالی نظر نہیں آتی۔ وہ جوہروں سے مل کر بنی ہے۔ اور جوہر برقیوں اور برپٹیوں سے مل کر ترکیب پاتے ہیں۔ ممکن ہے کہ وہ تمام اشیا، جنھیں ہم ٹھوس سمجھتے ہیں محض منجمد "توانائی ہوں۔

تصوّر مشکل سے سمجھ میں آتا ہے۔ سائنس داں ابھی تک اس سلسلے میں کسی ایک نتیجے پر نہیں پہنچے لیکن جوہری بم کی توجیہ نئے نظریات کے بغیر ممکن نہیں۔ ایک اور نیا نظریہ "موجی میکانیات" کہلاتا ہے۔ اس کی مدد سے ٹرانزسٹر، شمسی بیٹری اور جوہری بیٹری معرضِ وجود میں آئے۔

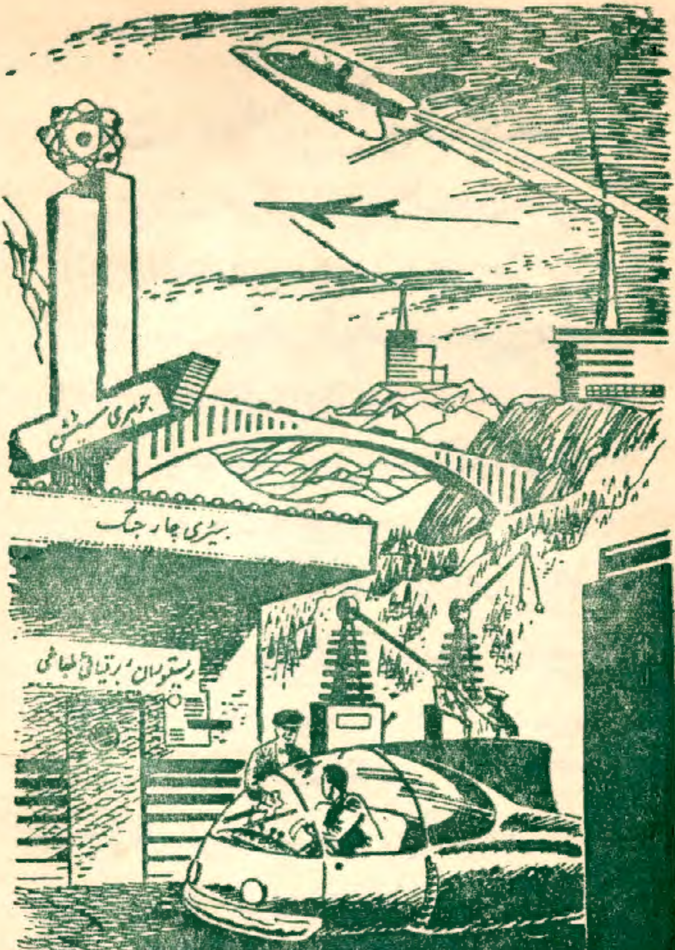
کائنات کے متعلق ابھی بہت سی حیرت ناک باتیں معلوم ہونی باقی ہیں۔ اب تک ہم نے جو کچھ حاصل کیا ہے۔ وہ برقیات ہی کی بدولت ممکن ہوا اور اسی کے ذریعے ہم بہت سی نئی باتیں بھی جان سکیں گے۔ جیسے جیسے کچھ نئی باتیں دریافت ہوں گی۔ برقیات کے جدید معجزات ہماری روزمرّہ زندگی میں نئی تبدیلیاں پیدا کرتے رہیں گے۔

ختم شد

نقش تحریر: عبدالعزیز خلیلی مصری شاہ لاہور

۱۵-۴-۱۹۶۳ء

مطبوعہ: رشید آرٹ پریس پیسہ اخبار لاہور


جوهری ستیشن
بیڑی چار جنگ
ریستوران ' ترقیاتی طعامی

مؤسسۂ فرینکلن کی چند مطبوعات

(مذہب، اسلامیات، تعلیم، سائنس، فلسفہ، تاریخ)

مؤسسۂ مطبوعات فرینکلن غیر تجارتی ادارہ ہے۔ اس کا کام خود کتابیں چھاپنا اور فروخت کرنا نہیں۔ البتہ یہ ادارہ اچھی انگریزی کتابوں کے اردو تراجم شائع کرنے میں پاکستانی ناشرین کی مدد ضرور کرتا ہے۔ یہ اشتہار اور فروخت کا انتظام بھی صرف معاون ناشرین کی حوصلہ افزائی اور فائدے کے لیے ہے کیونکہ اس طرح شائقین کتب کو بسہولت ایک ہی مرکز سے ہمارے سب معاون ناشروں کی کتابیں مل جاتی ہیں۔ اس فروخت کی پوری آمدنی آخر کار متعلقہ ناشروں ہی کو منتقل کر دی جاتی ہے

سائنس کے تجربات

مصنف : جوزف ییمنگ

ترجمہ : ڈاکٹر عبدالسلام خورشید

اگر آپ سائنس کی حیرت انگیز باتیں جاننا چاہتے ہیں تو اس کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ آپ خود تجربے کیجیے۔ اس کتاب میں ۱۱۲ بے حد دلچسپ تجربات کی تفصیل بتائی گئی ہے۔

صفحات ۲۴۰ قیمت : پانچ روپے

سائنس باتوں باتوں میں

مصنف : کارلٹن جون بنڈ

ترجمہ : علی ناصر زیدی

سائنس کے بہت سے سادہ تجربات ایسے ہیں جن کے لیے صرف ان چیزوں

مؤسسۂ مطبوعات فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۶۹، لاہور

سے کام چل جاتا ہے جو عام طور پر ہمارے گھر میں پائی جاتی ہیں۔ اس کتاب میں ستر کے قریب ایسے ہی سادہ اور دل چسپ تجربے تصویروں کے ساتھ دیئے گئے ہیں۔

صفحات ۱۶۳ قیمت: چار روپے

مشہور مہماتِ سائنس

تصنیف: ریمنڈ ہولڈن

ترجمہ: محمد فاروق

چند مشہور سائنسی مہمات کا تذکرہ جسے پڑھ کر آپ کو اندازہ ہوگا کہ علم کی جستجو میں لوگوں نے اپنے آپ کو کیسے کیسے خطروں میں ڈالا اور بالآخر اپنے مقصد میں کامیاب ہوئے۔

صفحات ۱۱۲ قیمت: چار روپے پچاس پیسے

سائنس کے ساتھ قدم بہ قدم

تصنیف: ہیرمن بیبیر

ترجمہ: علی ناصر زیدی

یہ کتاب بچے کی حسِ تجسس کی نشوونما میں والدین کی اعانت کرتی ہے اور بچے کو اپنے گرد و پیش سے دل چسپی لینے کا شوق دلاتی ہے۔

صفحات ۱۵۲ قیمت: چار روپے

سائنس کی حیرت انگیز باتیں

تصنیف: جین شرمن

ترجمہ: علی ناصر زیدی

یہ کتاب پڑھ کر پاکستانی طالب علم اپنے دل میں شوقِ تحقیق کے سوتے پھوٹتے محسوس کریں گے۔ قومی تعمیر کے نقطۂ نظر سے یہی ہمارے نوعمر طلبہ کی سب سے بڑی ذہنی ضرورت ہے۔

صفحات ۱۵۸ قیمت: دو روپے پچاس پیسے

مؤسسۂ مطبوعاتِ فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۶۹ لاہور

سائنس داں کیسے بنتے ہیں

تصنیف : جارج ایچ۔ ڈائز
ترجمہ : علی ناصر زیدی

بارہ بڑے سائنس دانوں کے حالاتِ زندگی، جن میں اُن طلباء کے لیے ایک تحریک ایک سبق موجود ہے جو سائنس داں بننا چاہتے ہیں۔

صفحات ۱۶۰ قیمت : تین روپے پچاس پیسے

سائنس کے نئے افق (طبع دوم)

تصنیف : لن پول
ترجمہ : علی ناصر زیدی

یہ زمانہ سائنس کا ہے۔ دن رات سائنس کی نئی حدود، نئے افق پیدا ہو رہے ہیں۔ مصروفیتوں میں گھرا ہوا آدمی ان سب کا مطالعہ نہیں کر سکتا۔ لیکن موجودہ سائنسی دور کی کم از کم بنیادی باتوں کو ضرور سمجھ لینا چاہیے جو اس کتاب میں بڑی سادگی سے بیان کی گئی ہیں۔

صفحات ۲۲۶ قیمت : پانچ روپے

آسمان کی سیر

تصنیف : گلن او۔ بلو
ترجمہ : محمد سعید

چاند، ستاروں اور کہکشاؤں کی دلچسپ سیر۔

صفحات ۱۰۳ قیمت : دو روپے پچاس پیسے

جوہر کے کرشمے

تصنیف : گلن او۔ بلو
ترجمہ : محمد سعید

جوہری توانائی کو اپنے کام میں لانے میں اب تک انسان کہاں تک کامیاب

مؤسسۂ مطبوعاتِ فرینکلن، پوسٹ بکس ۴۶۹، لاہور

ہُوا ہے اور آئندہ کن کن کرشموں کی توقع کی جا سکتی ہے۔

صفحات ۱۵۲ قیمت : چار روپے

جوہری توانائی اور اس کا مستقبل

تصنیف : مارگریٹ او۔ ہائیڈ
ترجمہ : پروفیسر محمود احمد خاں

صفحات ۱۴۶ قیمت : چار روپے پچاس پیسے

طائر اور طیارے

تصنیف : جان لیولین
ترجمہ : محمد سعید

پرندوں اور طیاروں کے اصول پرواز کی مشابہتوں سے متعلق دلچسپ اور حیرت انگیز انکشافات۔

صفحات ۱۱۲ قیمت : دو روپے پچاس پیسے

عجائباتِ کیمیا

تصنیف : ریڈ ایم۔ فرین
ترجمہ : محمد فاروق

اس کتاب میں چند ایسے حیران کن حقائق بیان کیے گئے ہیں جو ہماری روزمرہ ضروریات کے حصول کے متعلق ہیں۔

صفحات ۱۱۲ قیمت : چار روپے پچاس پیسے

کیمیا کے رومان (طبع دوم)

تصنیف : کیتھ گورڈن اروِن
ترجمہ : پروفیسر حمید عسکری

اس کتاب میں قدیم کیمیاگری سے موجودہ ایٹمی دور تک کیمیا اور کیمیا دانوں کے مکمل کوائف بیان کیے گئے ہیں۔ ہر صفحہ دلچسپ، خیال افروز، عمل انگیز۔

صفحات ۱۹۰ قیمت : پانچ روپے

مؤسسۂ مطبوعاتِ فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۷۹، لاہور

کائنات اور ڈاکٹر آئن شٹائن

تصنیف : لنکن بارنٹ
ترجمہ : میجر آفتاب حسن

یہ کتاب عام فہم سائنسی کتب میں ایک قابل قدر اضافہ ہے۔ جس میں کائنات کے متعلق ہمارے علم کی موجودہ کیفیت پوری طرح بیان کردی گئی ہے۔

صفحات ۱۲۰ قیمت : ایک روپیہ پچھتر پیسے

بچوں کے لیے سائنسی تحقیق کی راہیں

تصنیف : جارج بار
ترجمہ : محمد فاروق

اس کتاب کی مدد سے بچے گھر بیٹھے خود نت نئے تجربے کر سکتے ہیں۔

صفحات ۱۴۰ قیمت : دو روپے پچاس پیسے

آواز کی کہانی (باتصویر)

تصنیف : جیمز جیر الٹی
ترجمہ : مسعود احمد خاں

صفحات ۷۲ قیمت : ایک روپیہ پچیس پیسے

موسم کی کہانی (باتصویر)

تصنیف : آئیون اے ہیٹن ہل
ترجمہ : بشیر احمد ساجد

سائنس دان موسم کا اندازہ اور مشاہدہ کیسے کرتے ہیں؟ انسان نے شروع سے لے کر اب تک موسم پر قابو پانے کی کیا جدوجہد کی ہے؟ موسموں کی دلچسپ نیرنگیاں۔

صفحات ۱۳۸ قیمت : چار روپے پچاس پیسے

★

مؤسسۂ مطبوعات فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۶۹، لاہور

موسم اور ہم

تصنیف : گلن او۔ بلو
ترجمہ : علی ناصر زیدی

مختلف موسموں، دھوپ، ہوا اور پانی کا انسانوں کی طبیعتوں پر کیا اثر ہوتا ہے؟ آفسٹ کی چھپائی اور رنگین تصاویر سے مزین۔

صفحات ۴۸ قیمت : دو روپے

موسموں کی سرگزشت (باتصویر)

تصنیف : گلن او۔ بلو
ترجمہ : محمد سعید

صفحات ۷۰ قیمت : دو روپے پچاس پیسے

زمین کی سرگزشت (طبع دوم)

تصنیف : جارج گیمو
ترجمہ : علی ناصر زیدی

مختلف ادوار میں ماہرین نے زمین کے ماضی، حال اور مستقبل کے متعلق جو تحقیق کی ہے، اسے بڑے دلچسپ انداز میں پیش کیا گیا ہے۔

صفحات ۱۷۴ قیمت : چار روپے

سمندروں کی دُنیا (باتصویر)

تصنیف : فرڈی نینڈ سی۔ لین
ترجمہ : ڈاکٹر نذیر احمد

سمندر کے متعلق آپ کے دل میں جو سوالات پیدا ہوتے ہیں ان کے جواب آپ کو اس کتاب میں ملیں گے۔

صفحات ۱۰۷ قیمت : چار روپے پچاس پیسے

مؤسسۂ مطبوعاتِ فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۶۹، لاہور

موٹروں کی پہلی کتاب

تصنیف : جین بنڈک
ترجمہ : غلام رسول مہر
صفحات ۶۶ قیمت : دو روپے پچاس پیسے

خلا میں سفر کی پہلی کتاب

تصنیف : جین بنڈک
ترجمہ : غلام رسول مہر

بنیادی سائنس کا سلسلہ

کتابت، طباعت، کاغذ کے لحاظ سے اس سلسلے کی کتابیں پاکستان میں بے مثال ہیں اور اس لحاظ سے بہترین یورپی اور امریکی کتابوں کے مقابلے میں رکھی جا سکتی ہیں۔ آفسٹ کی چھپائی خاص طور سے ایران اور مصر کے چھاپہ خانوں میں کرائی گئی ہے۔ تقریباً ہر صفحے پر رنگارنگ تصاویر جواہرات کی طرح جگمگا رہی ہیں۔ یہ کتابیں معلوماتی ہونے کے علاوہ بچوں کے لیے گراں بہا کھلونے بھی ہیں۔

ہر کتاب کی قیمت ایک روپیہ پچاس پیسے

کتاب	مصنف	مترجم
	برتھا مورس پارکر	مولانا صلاح الدین احمد
روشنی (طبع دوم)		
ہمارے جانے پہچانے جانور (طبع دوم)		
حرارت (طبع دوم)		

مؤسسہ مطبوعات فرینکلن، پوسٹ بکس ۳۷۹، لاہور

کتاب	مصنف	مترجم
	برتھا مورس پارکر	مولانا صلاح الدین احمد
زمانہ قدیم کے جانور (طبع دوم)	"	"
برق (طبع دوم)	"	"
آواز	"	"
کشش ثقل	"	"
کیڑوں کی سماجی زندگی	"	"
مقناطیس	"	"
مٹی	"	"
انسانی مشین	"	"
پرندے	"	"
چاند	"	"
ستاروں سے آگے	"	"
مشینیں	"	"
پھول، پھل اور بیج	"	"
موسم	"	"

مؤسسۂ مطبوعات فرینکلن
۲۶۔ مزنگ روڈ۔ پوسٹ بکس ۳۶۹۔ لاہور
مطبوعہ [illegible] پرنٹرز پریس لاہور